



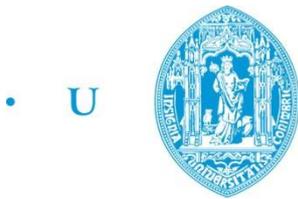
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Marco André Rutsatz Júnior

**ANÁLISE E MELHORIA NA PRECISÃO DE
STOCK DE MATERIAIS PARA O
ABASTECIMENTO DA PRODUÇÃO**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial
orientado pelo Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira e
apresentado ao Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de
Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

fevereiro de 2023



• U • C •

FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Análise e Melhoria na Precisão de Stock de Materiais para o Abastecimento da Produção

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Analysis and Improvement in the Accuracy of Stock of Materials for Production Supply

Autor

Marco André Rutsatz Júnior

Orientador

**Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes
Ferreira**

Júri

Presidente **Professora Doutora Aldora Gabriela Gomes Fernandes**
Professora Auxiliar da Universidade de Coimbra

**Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes
Ferreira**

Vogais **Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra**

Professora Doutora Vanessa Sofia Melo Magalhães
**Professora Doutora Auxiliar Convidada da Universidade de
Coimbra**

Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes

Orientador **Ferreira**

Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



Docile Alimentos
Ltda.

Coimbra, fevereiro, 2023

“Não é suficiente fazer o melhor; primeiro, é preciso saber exatamente o que
fazer para depois dar o seu melhor.”

William Edwards Deming (1900 – 1993)

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer e dedicar este trabalho ao meu padrasto Ignácio Rodriguez Jimenez (in memoriam), que sempre esteve ao meu lado e foi o principal responsável pela minha ida a Portugal. Agradeço a minha família, especialmente a minha mãe Mardelise Fátima Rutsatz, que sempre me incentivou e me deu todo o suporte necessário nos momentos difíceis. Também agradeço aos meus amigos pelo apoio demonstrado enquanto eu me dedicava para a realização deste trabalho.

Agradeço aos professores do departamento de engenharia mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, em especial ao professor doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira, pelas compreensões em momentos difíceis, pelos ensinamentos e também pelas correções ao longo do meu percurso académico. Por fim, agradeço a Docile Alimentos Ltda. pela oportunidade que me foi dada para a realização deste trabalho.

Resumo

Os problemas de precisão de inventário acontecem rotineiramente em empresas ao redor do mundo. Este problema acontece quando o sistema virtual de stock e o stock físico não estão iguais. De acordo com os relatórios de variação de stock no período de junho à outubro de 2022 a Docile Alimentos Ltda. teve uma média de 542 ocorrências de variação de stock e um custo médio mensal de R\$ 96493 (cerca de 17 mil euros) nos gastos absolutos decorrentes de problemas de precisão de inventário. Nesta dissertação houve uma avaliação dos setores responsáveis pelo manuseio dos materiais e a identificação e caracterização de fatores que levam a unidade fabril da empresa em Lajeado – Brasil a ter problemas relacionados com a falta de precisão de stock de materiais que abastecem os setores de embalagem. Primeiramente foi constatado que a organização do armazém perante as devoluções de itens dos setores produtivos é crucial para o funcionamento do fluxo de materiais via *software*. Após o alinhamento do fluxo, uma pesquisa de 45 dias com a finalidade de encontrar os motivos operacionais para a falta de precisão de stock foi realizada na empresa constatando que 84% das ocorrências de variação de stock são causados por erros de transação (entrega, devolução e nas movimentações internas). As melhorias adotadas no armazém no período de estudo contribuíram para uma redução de 18% nas ocorrências médias mensais de variações de stock dos materiais utilizados para o embalagem dos alimentos. Mais importante ainda é que também houve uma redução de 36% nas ocorrências de valores superiores a 300 reais, (redução de 82% no maior setor da empresa), considerados críticos para os diretores da empresa. Também houve uma redução de 32.23% nos gastos absolutos causados pela variação de stock.

Palavras-chave: gestão de stock, imprecisão de inventário, gestão da cadeia de abastecimento, imprecisão de stock, controlo de inventário, RFID.

Abstract

Inventory accuracy issues happen routinely in companies around the world. This problem happens when the virtual stock system and the physical stock are not the same. According to the stock variation reports from June to October 2022, Docile Alimentos Ltda. had an average of 542 occurrences of stock variation and an average monthly cost of 96.493 reais (about 17.000 euros) in absolute expenses arising from inventory accuracy problems. In this dissertation, there was an evaluation of the sectors responsible for managing the materials and the identification and characterization of factors that lead the company's manufacturing unit in Lajeado - Brazil to have problems related to the lack of accuracy of stock of materials that supply the packaging sectors. First, it was found that the organization of the warehouse in the face of returns of items from the productive sectors is crucial for the functioning of the flow of materials through the software. After aligning the flow, a 45-day survey with the aim of finding the operational reasons for the lack of stock accuracy was carried out at the company, noting that 84% of stock variation occurrences are caused by transaction errors (delivery, return and internal movements). The improvements adopted in the warehouse during the study period contributed to an 18% reduction in the average monthly occurrences of variations in stock of materials used for food packaging. Even more important is that there was also a 36% reduction in the occurrences of amounts greater than 300 reais (82% reduction in the company's largest sector), considered critical by the company's directors. There was also a 32.23% reduction in absolute costs caused by stock variations.

Keywords management stocks, inventory innaccuracy, supply chain, innaccuracy stock, inventory control, RFID.

Índice

Índice de Figuras	viii
1. Introdução	1
2. Revisão da literatura	3
2.1. Precisão de stock	3
2.2. Efeitos	4
2.3. Causas da Falta de Precisão de Stock	6
2.4. Soluções	11
2.5. Controlo	16
2.6. Conclusão	17
3. Estudo de caso	18
3.1. História da Empresa	18
3.1.1. Estrutura	18
3.1.2. Produtos	20
3.1.3. Processo Produtivo	21
3.1.4. Gestão e Controlo dos Stocks	22
3.2. Identificação do Problema e Política da Empresa	28
4. ANÁLISE	29
4.1. Variações de Stocks	29
4.1.1. Setores	29
4.1.2. Ocorrências de Variações nos Setores	30
4.1.3. Materiais	32
4.2. Fatores	34
4.2.1. Caracterização	34
4.2.2. Pesquisa dos fatores	37
4.2.3. Análise das Causas	43
4.3. Conclusões	46
5. Propostas	47
5.1. Devoluções	47
5.1.1. Armazém	47
5.1.2. Planeamento e Controlo da Produção	52
5.1.3. Setores Produtivos	53
5.2. Entregas	57
5.2.1. Armazém	57
5.3. Organização	59
5.3.1. Planeamento e Controlo da Produção	59
5.3.2. Setores Produtivos	60
5.4. Controlo	61
5.4.1. Contagens Cíclicas	61
5.4.2. Cadastramento dos Motivos para a Falta de Precisão de Stock	63
5.4.3. Medir a precisão de stock	64
5.5. Sistema de identificação por radiofrequência (RFID)	66
5.6. Síntese das Propostas Apresentadas	68

6. Conclusões.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
Anexos.....	75

Índice de Figuras

Figura 1: Representação conceitual das diferenças entre stock virtual e stock físico de Basinger (2006)	3
Figura 2: Representação conceitual das diferenças no movimento de informações de material e do movimento do material físico de Basinger (2006)	9
Figura 3: Sistema automático de captura de dados (Lindau e Lumdsden, 1999).....	13
Figura 4: Sistema RFID (Rekik, 2006).....	14
Figura 5: Carta de controlo para a precisão de stock (Wilson, 1995)	16
Figura 6: Localização das fábricas e centros logísticos.....	19
Figura 7: Portfólio da Docile Alimentos Ltda.	20
Figura 8: Produto sazonal Halloween.....	21
Figura 9: Sequenciamento do embalamento de produtos	22
Figura 10: Seção do recebimento no armazém	23
Figura 11: Códigos de barras no armazém	24
Figura 12: Coletor utilizado no armazém	25
Figura 13: Etapas para o abastecimento da produção	26
Figura 14: Etiqueta para a devolução	27
Figura 15: Atividades do funcionário do armazém no setor Empacotamento	30
Figura 16: Análise de interações humanas no fluxo do material	35
Figura 17: <i>Checklist</i> para a pesquisa dos motivos da falta de precisão de stock	38
Figura 18: Análise de semelhança dos motivos	40
Figura 19: Diagrama de Ishikawa das categorias que causam variação de stock	42
Figura 20: Materiais aglomerados no corredor zero do armazém.....	47
Figura 21: Sequência de atividades que levam a falta de precisão de stock causados pelo não armazenamento das sobras	48
Figura 22: Corredor zero do armazém organizado.....	50
Figura 23: Etapas para o fim das ordens de produção.....	53
Figura 24: Responsabilidades dos setores produtivos.....	54
Figura 25: Responsabilidades do funcionário do armazém no setor Empacotamento.....	55
Figura 26: <i>Checklist</i>	56
Figura 27: Coletor de Dados Datalogic Memor K	59
Figura 28: Explicação do problema de organização	60
Figura 29: Atividades relacionadas ao material fora do sequenciamento	60
Figura 30: Materiais sem organização no setor Empacotamento.....	61

Figura 31: Base de dados (ilustrativo)	64
Figura 32: Carta de Controlo da Precisão de Stock (ilustrativo).....	65
Figura 33: Principais componentes de um sistema de gerenciamento de armazém baseado em RFID (Alyahya <i>et al.</i> 2016)	67

1. INTRODUÇÃO

O controle efetivo de stocks é um requisito para o bom funcionamento dos processos operacionais. O problema de imprecisão de inventário ocorre quando o sistema virtual de stock e a quantidade física de stock são divergentes. Mesmo que a tecnologia da informação seja integrada na empresa ou na cadeia de abastecimento, ainda é frequente a discrepância entre os dados. Por ser difícil eliminar totalmente esses erros de execução, a imprecisão de stock se torna uma norma e não uma anomalia nas empresas (Chuang e Oliva, 2015). Nesse contexto, a precisão dos stocks é crucial para a otimização dos processos.

A nível da empresa, a imprecisão dos dados pode distorcer significativamente o valor contábil agregado de stocks e decisões de negócios. A nível do material, pode atrasar as decisões de pedidos porque a maioria dos modelos de stock não distingue entre stock físicos e virtual (Fleisch e Tellkamp, 2005). Kang e Gershwin (2004) relatam que a precisão do stock em empresas de retalho é, em média, de apenas 51%, já DeHoratius e Raman (2004) consideram que 65% dos registos de stock em uma rede de retalho são imprecisos.

Para lidar com problemas de imprecisão de stock a identificação dos materiais por código de barras ou a identificação por radiofrequência (RFID) são citadas nas literaturas. Porém, questões como complexidade e custo dificultam a implementação destas soluções. Para que as empresas melhorem a qualidade dos dados, é importante que os gerentes entendam as causas das ocorrências de variações de stock e identifiquem as ações que podem usar para reduzi-lo (Chuang e Oliva, 2015).

A presente dissertação foi elaborada na empresa de balas e gomas de mascar Docile Alimentos Ltda. Primeiramente foi realizado uma pesquisa para uma verificação dos setores e materiais que mais sofrem com problemas de imprecisão de stock. De seguida, para elencar os possíveis fatores que causam este problema, foram realizadas entrevistas com os funcionários, verificação na literatura e uma análise do fluxo de materiais dentro da empresa. Com o intuito de uma correta identificação destes fatores, a organização do armazém foi realizada para que o fluxo de materiais fosse totalmente via *software*. Para a verificação dos reais motivos da falta de precisão de stock, uma segunda pesquisa, baseada numa *checklist* foi efectuada. Por fim, propostas de melhoria são sugeridas para os problemas que mais causam discrepâncias nos dados da empresa.

A empresa possui um alto volume de produção e tem como meta dobrar a sua produção até 2025. Com isso, problemas decorrentes do fluxo de materiais entre armazém e setores produtivos devem ser minimizados para ter uma maior confiabilidade nos sistemas. Neste contexto, faz-se necessário uma avaliação das operações de armazenagem e do fluxo de materiais, para a identificação de problemas operacionais, de modo a garantir a disponibilidade dos produtos e aumentar a fiabilidade dos sistemas.

O objetivo desta dissertação é elaborar um procedimento para melhorar a gestão física e virtual dos materiais que são utilizados para o embalamento dos produtos, de forma a aumentar a precisão de dados e reduzir as ocorrências de variações de stocks e os custos absolutos causados pelas imprecisões.

A metodologia para a realização desta dissertação segue da seguinte maneira: enquadramento do problema, revisão de literatura, análise diagnóstica e preparação de propostas de melhoria. A primeira etapa do estudo consiste numa introdução a empresa e ao problema em análise, onde é composto pela caracterização da Docile Alimentos Ltda., descrição e identificação do problema. De seguida, uma revisão bibliográfica, no qual, é realizado um estudo sobre o problema em questão, bem como as causas, efeitos e propostas de melhoria para os problemas de imprecisão de stock. Na análise diagnóstica é avaliado e apresentado os setores, produtos e fatores que mais causam o problema de imprecisão de stock na empresa, bem como, com o auxílio de ferramentas de qualidade, os impactos destes fatores. Por último, propostas de melhorias são sugeridas para a empresa.

Esta dissertação está separada em seis capítulos. No primeiro capítulo é feito uma introdução ao tema tratado, a motivação, os objetivos e a metodologia utilizada. No capítulo seguinte é realizado uma abordagem literária, no qual, são explicados os problemas, as causas, os efeitos e possíveis soluções para a imprecisão de inventário. No terceiro capítulo é realizado a apresentação da estrutura da empresa e dos seus produtos. Também é mostrado como a empresa faz as suas operações e um resumo do problema do estudo. No quarto capítulo é realizado a análise desta dissertação. Nesta análise é mostrado como foi feito para as conclusões das causas dos fatores que causam a ocorrência de variação de stock dentro da empresa. No quinto capítulo é elucidado o processo de organização do armazém e desenvolvido as propostas sugeridas. Por fim, no sexto capítulo são apresentadas as conclusões sobre o trabalho desenvolvido.

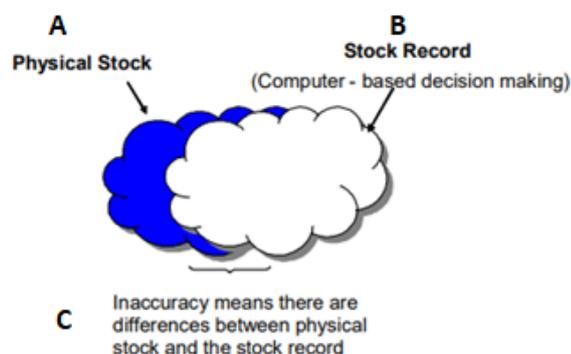
2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo é analisado o estado da arte de temas que estão relacionados ao tema da dissertação. Os fatores considerados foram a caracterização do problema de falta precisão de stock, as causas e os efeitos do problema, as medidas contenção e o controle das operações.

2.1. Precisão de stock

Os stocks representam uma parcela substancial dos ativos das empresas e devem ser encarados como um fator potencial de incremento dos resultados financeiros, porém, quando mal administrados, podem também se tornar uma fonte de prejuízos. Aplicando o conceito da precisão de stock, averigua-se que quanto mais precisas forem as informações dos stocks, mais seguras serão as decisões de seu gerenciamento cita Hunter *et al.* (2006).

Basinger (2006) explica que a falta de precisão de inventário ocorre quando o sistema virtual de stock e a quantidade física de stock não estão alinhados (figura 1). Qualquer transação que ocorre em uma transferência física ou virtual de material podem ser fontes potenciais de erros de precisão. De acordo com a autora, o fluxo de informações é crítico para o problema de precisão de inventário.



A – Stock físico, B – Stock virtual, C - Imprecisão significa que existem diferenças entre os stocks físicos e virtuais

Figura 1: Representação conceitual das diferenças entre stock virtual e stock físico de Basinger (2006)

No artigo de Cannella *et al.* (2014) que tem por objetivo quantificar o impacto da imprecisão do registo de stock na dinâmica das cadeias de abastecimento colaborativas, tanto em termos de desempenho operacional (ou seja, estabilidade de pedidos e stocks) quanto no nível de serviço ao cliente, mostraram claramente que a imprecisão do registo de stock compromete fortemente a estabilidade da cadeia de abastecimento.

De acordo com Kang e Gershwin (2004), muitas empresas automatizaram seus processos de gerenciamento de estoque e agora contam com sistemas de informação ao tomar decisões críticas, no entanto, se as informações forem imprecisas, a capacidade do sistema de fornecer uma alta disponibilidade de produtos com um custo operacional mínimo pode ser comprometida. Os autores mostram que mesmo uma pequena taxa de perda de stock não detectada pelo sistema de informação pode levar à imprecisão do inventário que interrompe o processo de reabastecimento e cria graves situações de falta de stock.

Wayman (1995) cita que uma precisão de inventário reduzida terá um impacto em diversos departamentos. Se não souber o que há e quanto que há em um armazém, ou o que está em boa ou má condição de uso, as empresas terão problemas de desempenho e atrasos, podendo haver um não abastecimento da produção.

2.2. Efeitos

Kang e Gershwin (2004) analisaram vários métodos de compensar a imprecisão do stock. A simulação e o trabalho analítico da pesquisa, revelam que quando nenhuma ação corretiva é tomada, mesmo uma pequena taxa de perda de stock pode interromper o processo de reabastecimento e criar graves situações de falta de stock. De facto, as vendas perdidas devido à perda de stock podem ser substancialmente maiores do que a própria perda de stock. Além disso, o efeito prejudicial da perda de stock é maior em ambientes *lean* caracterizados por prazos de entrega curtos e pedidos com pequenas quantidades.

Chuang *et al.* (2015) identificaram cenários em que a falta de precisão de inventário tem um impacto na carga de trabalho dos funcionários. Por exemplo, uma alta imprecisão de stocks desencadeará uma resposta da gerência que exigirá que os funcionários realizem contagens de inventário ou inspeção das prateleiras do armazém.

Todas essas atividades representam distrações das operações regulares, reduzindo assim o trabalho disponível para realizá-las. Também para os autores, erros operacionais que causam a falta de precisão de stock tem um efeito negativo no nível de serviço tanto para clientes quanto para a cadeia produtiva.

Segundo Hunter *et al.* (2006), as variações de stock no sistema levam a uma redução no nível de serviço da empresa. Também é citado que quando existe no sistema virtual um número superior de stock do que no físico, as previsões de procura de materiais e das quantidades de vendas são afetadas, por decorrência da procura ser afetada, um problema mais grave pode acontecer, que é a falta de abastecimento das lojas ou linhas de produção.

Para Brown *et al.* (2001) o aumento da frequência de erros tem um efeito sobre os problemas associados aos níveis de serviço e custos de stock. No entanto, a localização e a magnitude do erro também têm efeitos adicionais nas datas de vencimento e nos custos de stock sob diferentes políticas de reabastecimento. A implicação para os gerentes é que enquanto a precisão do inventário captura um aspeto importante do problema, os fatores de magnitude e localização também devem ser considerados em controle de inventário.

Na pesquisa de DeHoratius e Raman (2004), os autores citam que os efeitos causados pela falta de precisão de stock não se limitam somente ao desempenho da rede de retalho do estudo, também podem afetar o desempenho dos parceiros da cadeia de abastecimento. Imprecisão de dados de stock podem confundir os esforços dos fabricantes para gerenciar os níveis de stock em programas gerenciados pelo fornecedor e tornar ineficaz o planejamento colaborativo, a previsão, e os programas de reabastecimento.

Cannella *et al.* (2015) indica como o erro de precisão de stock pode acabar com os benefícios dos investimentos em tecnologias de conectividade. Além disso, o autor ainda cita que existe um efeito chicote para os estágios superiores da cadeia de abastecimento. Fleisch e Tellkamp (2005) fazem uma simulação apontando os efeitos causados pela falta de precisão de stock na cadeia de abastecimentos na área do retalho, os autores indicam que a imprecisão do stock pode aumentar o custo da cadeia de abastecimento, bem como aumentar o nível da falta de stock mesmo que o nível da falta de precisão de stock permaneça inalterado, indicando um efeito chicote.

Sari (2008) também concluiu que informações imprecisas de inventário influenciam significativamente o desempenho da cadeia de abastecimento, citando também

o efeito chicote como agravante. A tabela 2.1 faz uma síntese dos efeitos causados pela falta de precisão de stock encontrados na literatura.

Tabela 2.1: Efeitos causados pela falta precisão de stock

Efeitos da falta de precisão de stock	Autores
Redução no nível de serviço na empresa	Hunter <i>et al.</i> (2006) DeHoratius e Raman (2004) Chuang <i>et al.</i> (2015) Fleisch e Tellkamp (2005) Brown <i>et al.</i> (2001)
Previsão de procura	Hunter <i>et al.</i> (2006) DeHoratius e Raman (2004)
Não abastecimento	Hunter <i>et al.</i> (2006) DeHoratius e Raman (2004)
Redução do desempenho operacional na cadeia de suprimentos	DeHoratius e Raman (2004) Fleisch e Tellkamp (2005) Sari (2008)
Sobrecarga dos funcionários	Chuang <i>et al.</i> (2015)
Perda de Vendas	Hunter <i>et al.</i> (2006)
Custos de Inventário	Brown <i>et al.</i> (2001) Sheldon (2004) Hunter <i>et al.</i> (2006) Lindau (1997)

2.3. Causas da Falta de Precisão de Stock

Na literatura há muitos motivos que causam problemas de precisão de stock. A identificação das possíveis causas é de suma importância para que possam ser tomadas as medidas adequadas para evitar estes problemas. Esta secção apresenta as causas mais encontradas na literatura.

Segundo Arnold (1999), a inconsistência dos apontamentos de stock decorre, na maior parte, de um sistema de registos ineficaz e da baixa aptidão da execução dos operários. Segundo o autor, determinadas condições acarretam as falhas nos registos de stock, sendo eles:

- falta de regularidade na realização dos inventários;
- falta de treinamento dos funcionários;
- retirada de material sem autorização (erro de transação);
- sistema de registos de stock com inconsistência (erro no cadastramento ou de ajuste de stock).

DeHoratius e Raman (2004), descrevem numa pesquisa executada em 37 lojas (escolhidas aleatoriamente) de uma grande empresa do retalho com uma venda anual de 10 bilhões de dólares que aproximadamente 65% dos registos de stock estavam incorretos, desta forma, constataram divergência em cerca de 370000 registos. A perda causada por esta falta de precisão é relatada como sendo na ordem de 10%. Os motivos da falta de precisão na pesquisa dos autores são:

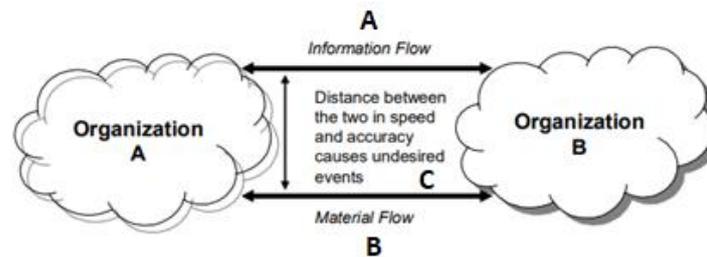
- erro de leitura do produto – produto com o rótulo errado, ler duas vezes o código de barras do produto;
- variedade de materiais – quanto maior for a variedade de itens, menor é a precisão de stock;
- localização incorreta do material – material armazenado em local diferente do cadastrado no software utilizado para a gestão de stocks;
- erro de movimentação dos materiais – erros de transações;
- intervalo de contagem de inventários físicos – quanto maior o tempo entre as contagens de inventários físicos, maiores serão as imprecisões de stock.

Em uma observação em 5 lojas globais de retalho durante 10 meses Chuang e Oliva (2015) indicam que os erros de transações e problemas com extravios não tiveram um impacto significativo número na imprecisão de stock, porém é destacado que a atualização incorreta de inventário é o fator que mais contribuiu para os problemas de precisão de stock, chegando a 98% das causas na sua pesquisa. Também de acordo com os autores, menor disponibilidade de mão de obra traduz-se no aumento da falta de precisão de stock.

Kang e Gershwin (2004) citam que registros de stocks perfeitos são difíceis de manter, e que nas muitas atividades que ocorrem nas empresas é muito provável que o registro do stock esteja incorreto. As causas das discrepâncias nos registros são muitas, e os autores citam os seguintes grupos de causas:

- Perda de stock – Neste grupo, os autores citam as perdas por roubos, consumos sem autorização e de produtos danificados ou estragados;
- Erro de transação – Ocorre normalmente nos processos de recebimento, nas movimentações internas da empresa e nas saídas dos produtos;
- Stock inacessível – Refere-se a stocks que estão na empresa, porém estão inacessíveis por algum motivo, como por exemplo, erro de armazenamento. Porém, para a empresa, estes produtos são considerados inexistentes até encontrá-los;
- Identificação incorreta do produto – Estas identificações incorretas podem ocorrer durante algum erro de contagem manual dos materiais e por erros nos rótulos de identificação, causados tanto pelo fornecedor quanto pela própria empresa.

Rekik (2006) cita que as principais causas encontradas são roubo, erros de transação, danos e desperdícios. Porém, Basinger (2006) cita que o problema está no fluxo de informação (figura 2). Enquanto acontece as trocas de informações de materiais entre duas organizações ou dois setores, existe a possibilidade de ocorrer erros de precisão. Especificamente por existir diferenças entre a transferência de inventário físico e no sistema de transferência de inventário, ou seja, os erros de transação e de ajustes de stock são decorrentes de baixa qualidade da informação.



A – Fluxo de informação, B - Fluxo de material, C – A distância entre os dois em velocidade e precisão causam eventos indesejados.

Figura 2: Representação conceitual das diferenças no movimento de informações de material e do movimento do material físico de Basinger (2006)

Hunter *et al.* (2006) diz que a frequência de correção de erros impacta significativamente no desempenho e nível de serviço. As variações da média dos níveis físicos diminuem com o aumento da frequência de correção de erros. Ou seja, quanto maior o tempo entre as correções, maior o valor do erro que é possível e assim maior variabilidade é injetada no sistema. Também é indicado que mesmo para um baixo nível de serviço, também ocorrem erros de transação.

Na simulação feita para avaliar os impactos causados pela falta de precisão de stock na cadeia de abastecimento no setor do retalho, os autores Fleisch e Tellkamp (2005) mencionam que os fatores que mais impactam são os de roubo, extravios e erros de transação. Eles referem ainda que a imprecisão causada por roubo tem o maior impacto no desempenho da cadeia de abastecimento em comparação com a imprecisão causada por extravios ou baixa qualidade do processo.

As causas encontradas na literatura são diversas. Os fatores de erros de transação podem ser vários equívocos que ocorrem nas dependências das instalações, estes enganos podem acontecer desde o recebimento dos materiais na empresa, as suas movimentações dentro do chão de fábrica, até a saída do material pronto da empresa. Esta condição piora na cadeia de abastecimento, causando um efeito chicote na imprecisão de stocks. A Tabela 2.2 faz uma síntese dos fatores causadores da falta de precisão de stock encontrados na literatura.

Tabela 2.2: Fatores que causam falta precisão de stock

Causas da falta de precisão de stock	Autores
Erro de transação (recebimento, movimentação interna, fluxo de informações e saída de materiais)	Basinger (2006) DeHoratius e Raman (2004) Arnold (1999) Hunter <i>et al.</i> (2006) Shain (2004) Kang e Gershwin (2004) Rekik (2006) Fleisch e Tellkamp (2005) Brown <i>et al.</i> (2001) Wayman (1995) Lindau e Lumdsden (1999) Sheldon (2004)
Ajustes incorretos de inventário	DeHoratius e Raman (2004) Waller (2006) Chuang <i>et al.</i> (2015) Cannella <i>et al.</i> (2015) Arnold (1999) Basinger (2006) Brown <i>et al.</i> (2001) Wayman (1995) Lindau e Lumdsden (1999)
Identificação incorreta do produto	Kang e Gershwin (2004) Lindau e Lumdsden (1999) Sheldon (2004)
Falta de implementação inventário cíclico	Arnold (1999)
Falta de treinamento	Arnold (1999)
Extravios	Kang e Gershwin (2004) Rekik (2006) Fleisch e Tellkamp (2005)

Erro de leitura do produto	DeHoratius e Raman (2004)
Falta de mão-de-obra	Chuang <i>et al.</i> (2015)
Localização incorreta dos materiais	DeHoratius e Raman (2004) Kang e Gershwin (2004) Arnold (1999) Martins e Campos Alt (2009)
Fluxo de informações de má qualidade	Basinger (2006)
Variedade de materiais	DeHoratius e Raman (2004)
Roubo	DeHoratius e Raman (2004) Fleisch e Tellkamp (2005) Kang e Gershwin (2004) Rekik (2006)
Intervalo de correção de inventário	Hunter <i>et al.</i> (2006)
Falta de rastreamento de materiais	Wayman (1995) Sheldon (2004)

Com base na tabela 2.1, uma distribuição da frequência dos fatores encontrados na literatura foi realizada para a identificação das causas que mais ocorrem. Os fatores que são identificados como os mais responsáveis pelos erros de precisão de inventário foram erros decorrentes de funções operacionais, como, transações, ajustes incorretos de inventário, localização e identificação incorreta de materiais. Também vale ressaltar os problemas decorrentes de roubos e de falta de rastreamento de produtos.

2.4. Soluções

Existem diferentes abordagens que podem auxiliar a aperfeiçoar a precisão do inventário. Alguns pesquisadores defendem o uso de benchmarking, conscientização e melhorias de processo. Além disso, tecnologias de identificação automática, como a identificação por radiofrequência (RFID), oferecem um potencial aumento da precisão.

Wayman (1995) explica que se a empresa souber o que há ou quanto há no armazém, ou a quantidade de itens que estão em um estado utilizável, a empresa terá dificuldade em cumprir os cronogramas de produção e atender às expectativas de clientes.

O autor ainda cita que as soluções apresentadas em seu artigo foram capazes de aumentar de 32% para 95% as precisões de stock em seu estudo. As soluções mostradas por Wayman são as seguintes:

- layout do armazém: o armazém deve ser organizado de forma a permitir uma operação segura, permitindo facilidade de acesso, saída e suporte para o armazenamento;
- identificação do material: o material deve ser claramente identificado e armazenado de forma ordenada. Isso inclui a rotação de material sensível ao tempo.
- sistema de rastreio: o sistema de rastreamento deve conter todas as informações pertinentes ao controle e gerenciamento do stock.
- treinamento de pessoal: todo o pessoal deve ser totalmente treinado na execução do sistema de rastreamento, bem como no manuseio físico do material.

Peters (1989) esclarece que o inventário cíclico baseado na ferramenta ABC de Pareto é uma solução para aumentar as precisões de stock. Os produtos responsáveis por 80% das utilizações são classificados como A, e devem ser contatos pelo menos 4 vezes ao ano. Os itens responsáveis por 15%, são classificados como B e devem ser contados 2 vezes ao ano, e o restante, classificado como C, são contados anualmente. Também é citado que um grupo de controle deve fazer a contagem de determinados itens diariamente, não apenas para encontrarem eventuais erros de stock, mas também por serem responsáveis por descobrirem a causa destes erros.

Cannella *et al.* (2015) afirma que para evitar o efeito chicote, os membros da cadeia de abastecimento devem promover estratégias focadas para a realização de um “erro de estoque zero”, como políticas de prevenção e integração. O autor ainda cita que um sistema RFID pode evitar consideravelmente estes erros.

Martins e Campos Alt (2009) esclarecem que as automações do processo de captura de dados no nível operacional mostram que fatores que afetam diretamente os funcionários, tais como, ordenados, responsabilidade, conteúdo do trabalho e motivação são aprimorados quando o processo de captura de dados é automatizado, por exemplo, códigos de barras são usados. Os sistemas automáticos de captura de dados liberam os funcionários do trabalho demorado e fatigante de captura de dados, permitindo que o

potencial real da força de trabalho seja utilizado. A localização é um modo de endereçamento dos itens em stock para que consigam ser facilmente encontrados. A finalidade é que cada item possua um endereço de armazenagem de fácil acesso, uma representação por meio de um conjunto de símbolos alfabéticos ou numéricos, como forma de garantir os processos do fluxo de funcionamento do stock. Na figura 3, é explicado como funciona um sistema com código de barras, primeiramente o item deve ser cadastrado no sistema, em seguida uma etiqueta com o código de barras é colada no material. Com a utilização de leitores de código de barras é possível manipular os materiais de forma rápida e eficiente (como por exemplo, rápido acesso aos materiais, transferência de locais, cadastramento de quantidade retirada e contagem).

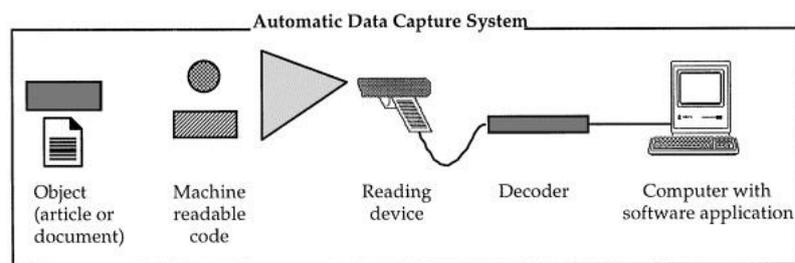


Figura 3: Sistema automático de captura de dados (Lindau e Lumdsden, 1999)

A tecnologia de captura automática de dados RFID foi identificada como um meio de melhorar efetivamente a velocidade e a precisão do processo de coleta de dados. Esta tecnologia pode reduzir a taxa de entrada de dados de erro de 1 caractere por 300 inseridos, para 1 caractere por 3.000.000 inseridos em alguns casos movendo precisão de dados para valores próximos dos 100%, explica Lindau (1997).

Segundo Kumar *et al.* (2009), a identificação por radiofrequência (RFID) é uma tecnologia alternativa que tem sido usada recentemente para acelerar o manuseio de produtos e materiais manufaturados. As etiquetas RFID podem incorporar dados adicionais, como detalhes do produto e do fabricante, e podem transmitir fatores ambientais medidos, como temperatura e humidade relativa, além disso, os leitores de RFID podem distinguir entre muitas tags diferentes localizadas na mesma área sem qualquer assistência humana.

Para Goyal *et al.* (2009), a identificação por radiofrequência (RFID) reduz consideravelmente os erros de falta de precisão de stock. A tecnologia ajuda a rastrear itens ao longo da cadeia de abastecimento. Fleisch e Tellkamp (2005) e Karaesmen *et al.* (2008) explicam que essa tecnologia é diferente da de código de barras em dois aspetos: não requer linha de visão e as etiquetas RFID possuem códigos exclusivos.

Segundo Liukkonen (2014), o RFID pode auxiliar em diversas operações de gestão de armazéns, como rastreamento de stock, identificação de componentes, controle de fluxos de materiais e gestão de separação, recebimento e saída de materiais. RFID pode também melhorar a gestão de processos, tornando possível para rastrear o WIP (*work in progress*), automatizando o monitoramento do WIP e de montagem durante a produção. A importância de garantir a rastreabilidade dos produtos tende a aumentar, especialmente quando se trata de produtos de marca especializada.

Karaesmen *et al.* (2008) explica que os três principais componentes da tecnologia RFID são: tag (*transponder*), antena e leitor. Uma tag contém um chip que têm dados relacionados a um produto. Os leitores transmitem sinais via antena. As tags recebem os sinais e enviam os dados aos leitores por meio de radiofrequências. Os leitores enviam os dados recebidos para o sistema de computador para registo e processamento. Esta identificação fornece rastreamento de itens através da cadeia de abastecimento. A figura 4 explica o sistema RFID. No entanto, o uso dessa tecnologia requer um grande investimento. Este investimento consiste no custo de implantação da infraestrutura, bem como nos custos das etiquetas e dos leitores.

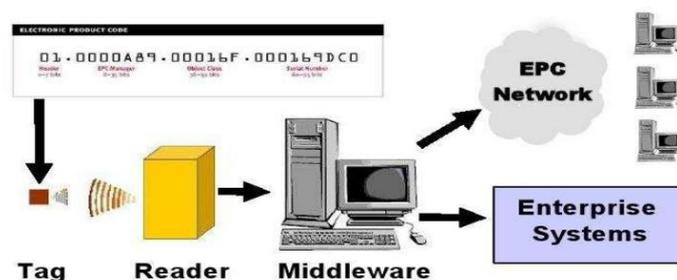


Figura 4: Sistema RFID (Rekik, 2006)

Para os autores Fleisch e Tellkamp (2005) a tecnologia RFID aplicada em itens individuais e utilizada apenas para obter precisão de stock é mais apropriada para itens de

alto valor, devido ao custo das etiquetas. Pode ser usado para uma gama mais ampla de produtos se melhorias na qualidade do processo puderem ser alcançados. A implementação de um sistema de rastreabilidade pode realmente gerar lucro para a cadeia de abastecimento quando a infraestrutura é adequadamente projetada (Aiello *et al.* 2015).

Tabela 2.3 – Soluções para a falta de precisão de stock

Soluções	Autores
Rastreamento de material	Wayman (1995) Kang e Gershwin (2004) Liukkonen (2015)
Treinamento dos funcionários	Wayman (1995) Arnold (1999)
Identificação dos materiais	Martins <i>et al.</i> (2009) Wayman (1995) Arnold (1999) Kang e Gershwin (2004) Lindau e Lumdsden (1999)
Layout do armazém	Wayman (1995)
Identificação por radiofrequência (RFID)	Karaesmen <i>et al.</i> (2008) Lindau e Lumdsden (1999) Goyal <i>et al.</i> (2009) Alyahya <i>et al.</i> (2016) Aiello <i>et al.</i> (2015) Cannella <i>et al.</i> (2015) Liukkonen (2015)
Inventário cíclico	Arnold (1999) Hunter <i>et al.</i> (2006) Fleisch e Tellkamp (2005) Peters (1989) Wayman (1995) Wilson (1995)
Uso de código de barras	Lindau e Lumdsden (1999)

2.5. Controlo

Com o intuito de manter bons níveis de serviço na empresa, atividades de melhoria contínua devem ser buscadas utilizando ferramentas de controlo para a minimização de erros de precisão de stock. Martins e Campos Alt (2009) explicam que logo após finalizado as contagens de inventário, a empresa deve medir a percentagem de itens corretos, tanto em quantidade, quanto em valor. As equações 1 e 2 explicam como os cálculos devem ser feitos.

$$\text{Precisão em Quantidade} = \frac{\text{Número de itens com registos corretos}}{\text{Número total de itens}} \quad (\text{Eq 1})$$

$$\text{Precisão em Valor} = \frac{\text{Valor de itens com registos corretos}}{\text{Valor total de itens}} \quad (\text{Eq. 2})$$

De acordo com Wilson (1995), cartas de controlo devem ser adotadas para a verificação da precisão de inventário. O uso de gráficos de controle como na figura 5 (controlo de precisão de stock) fornecem um melhor feedback aos colaboradores.

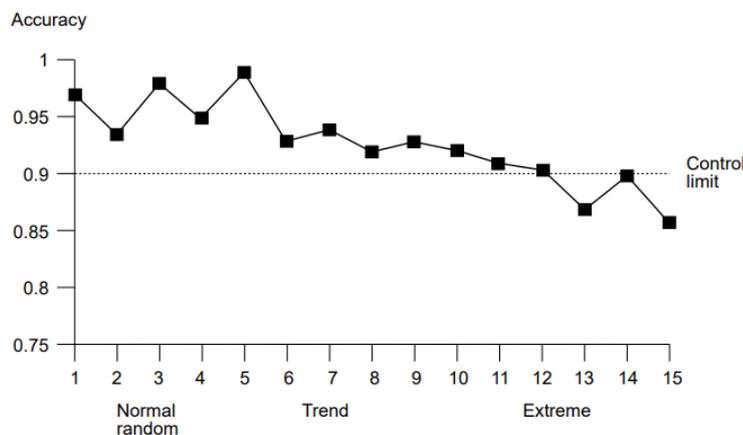


Figura 5: Carta de controlo para a precisão de stock (Wilson, 1995)

Em seu livro, Sheldon (2004) diz que uma precisão de inventário de 95% é aceitável. A contagem cíclica pode trazer níveis de precisão de inventário de 95% ou mais, mas requer processos e mão de obra humana, no qual, tecnologias como RFID não são

usadas. Quando níveis de precisão progressivamente mais altos são definidos sem eliminar as causas, a contagem de material tem um custo crescente geometricamente à medida que a precisão ultrapassa o nível de 99%.

2.6. Conclusão

A precisão de stock é algo crucial na gestão de stock das empresas. Pela revisão de literatura, fica evidente que os efeitos causados pela falta de precisão de inventário podem afetar todos os setores da empresa pelo facto de causarem eventuais erros de procura, e até mesmo o não abastecimento das linhas. Com a diminuição do nível de serviço, a credibilidade da empresa diminui.

Muitos autores citam que o armazém deve ter um papel crucial relativo a organização, identificação e atualização correta dos stocks para evitar a falta de precisão de stock. Por outro lado, também é citado que os erros operacionais como transferências erradas entre setores ou empresas, têm um grande impacto no problema, tornando-o uma responsabilidade de todos os setores da empresa ou de toda a cadeia de abastecimento para evitar o efeito chicote.

As soluções para o problema de precisão dos stocks devem ser focadas nas organizações dos setores e nas corretas identificações dos stocks. Quando a quantidade de stocks é muito alta, a implementação de sistemas automáticos de identificação (cadastramento por etiquetas com código de barras) ou pela automatização do armazém utilizando a tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) são recomendadas.

Para se ter um bom funcionamento operacional, as empresas devem implementar atividades de melhoria contínua para que o nível de precisão de inventário aproxime-se dos 100%. Métodos de controlo como contagens cíclicas dos stocks, investigação da causa e a utilização de cartas de controlo para avaliar os níveis de precisão de stock (tanto em quantidade, quanto em valores de matérias-primas) devem ser implementadas.

3. ESTUDO DE CASO

Segundo a Associação Brasileira de Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas (ABICAB), o Brasil está entre os nove países que lideram o volume de vendas de confeitos de açúcar e gomas de mascar. Em 2021 o setor de balas e gomas faturou R\$ 9.3 bilhões, no mesmo ano o setor produziu 242 mil toneladas e registou 106,1 mil toneladas de exportação. O Brasil exporta estes produtos para 142 países, sendo os Estados Unidos o principal destino.

3.1. História da Empresa

A empresa foi fundada pelos irmãos Alexandre José Heineck, Fernando Cesar Heineck e Ricardo Luís Heineck em 1991 com o nome de Glucoamido, que tinha por objetivo a venda de matérias-primas para a fabricação de rapaduras, mandolates, gelados e até para cera de depilação. Em seguida, em 1994 a empresa deu início na produção de refrescos em pó.

Com o objetivo de buscar mais espaço e destaque junto ao mercado, no ano de 1998 alterou o seu nome para Docile Alimentos Ltda., com foco na produção de balas e gomas de mascar. Neste mesmo ano, foi inaugurado o parque industrial onde atualmente fica a sede da empresa.

3.1.1. Estrutura

A empresa conta com 1500 colaboradores presentes em duas unidades industriais no Brasil (figura 6), uma localizada no estado mais ao sul da federação (Lajeado - Rio Grande do Sul) e outra que fica na região do Nordeste (Vitória do Santo Antão - Pernambuco). A distância entre estas duas unidades industriais é de 3822 quilômetros. Estas unidades estão longínquas com o intuito de reduzir os custos logísticos para o abastecimento das regiões norte e nordeste.

No que diz respeito aos centros logísticos (figura 6), a empresa possui quatro centros de distribuição pelo país, localizados na região sul (Lajeado – Rio Grande do Sul), sudeste (Guarulhos – São Paulo e Vila Velha – Espírito Santo) e nordeste (Vitória do Santo Antão – PE). A região sudeste possui dois centros de distribuição, com o propósito de abastecer também a região do Centro-Oeste.

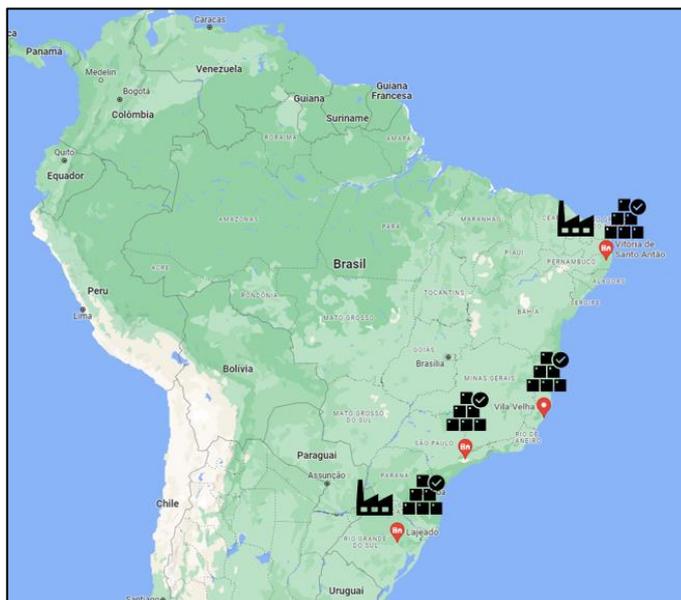


Figura 6: Localização das fábricas e centros logísticos

Para a confecção dos alimentos, a empresa conta com uma área construída de 33,5 mil m² que produzem mais de 2,6 milhões de kg de guloseimas ao mês. Os processos e produtos são certificados pela British Standards Institution Brasil (BSI Brasil) com o selo ISO 9001. Além disso, a Docile Alimentos Ltda. foi a primeira empresa do seu segmento no Brasil a conquistar e ter a renovada certificação internacional de segurança de alimentos FSSC22000.

A empresa também demonstra preocupação com o meio ambiente, e com o propósito de mostrar respeito aos seus consumidores e também aos moradores das localidades onde estão as suas instalações, a empresa recicla 97% dos resíduos sólidos gerados nas suas dependências.

3.1.1.1. Estrutura da Unidade Fabril de Lajeado

Esta unidade fabril funciona 24 horas e 7 dias por semana e conta com 1300 colaboradores. Nesta unidade está presente o armazém com stocks de material para a abastecimento da fábrica e de produtos prontos, a expedição que é a responsável pela distribuição dos produtos aos rentistas, a produção, a mecânica (responsável pelo conserto

das máquinas utilizadas no chão de fábrica), a caldeira e o centro administrativo da empresa.

3.1.2. Produtos

Atualmente a Docile Alimentos Ltda. possui uma grande variabilidade de produtos em seu portfólio. Os mais de 250 itens são divididos em sete categorias (figura 7): balas de goma, regaliz, chicles, balas de gelatina, marshmallows e refresco em pó.



Figura 7: Portfólio da Docile Alimentos Ltda.

Alguns produtos são sazonais, tais como doces na época de Halloween, Páscoa e Natal (Figura 8), outros são feitos exclusivamente para determinados mercados estrangeiros, como por exemplo, a pulseira de goma, que é vendida somente para o Reino Unido.

A empresa também é licenciada para a fabricação de produtos da marca Disney para os Estados Unidos da América, incluindo uso de personagens da Pixar, Marvel e da saga Star Wars. Os produtos são vendidos para a rede de varejo *Family Dollar*, que possui 8 mil lojas espalhadas no território norte-americano.



Figura 8: Produto sazonal Halloween

3.1.2.1. Vendas

A companhia está presente em todas as regiões do Brasil, tendo a maioria das vendas concentrada no sul e sudeste. O mercado brasileiro é responsável pela compra de 58% dos produtos produzidos, com grande destaque a bala de goma, responsável por 41% das vendas no Brasil.

Quanto aos mercados internacionais, a Docile Alimentos Ltda. exporta os seus produtos para mais de 60 países. Esta busca ao mercado estrangeiro começou em 2004, quando a empresa participou pela 1ª vez, como expositora da feira ISM, na cidade de Colonia, na Alemanha.

De acordo com os dados da empresa, no período de janeiro à julho de 2022 as vendas ao mercado externo foram responsáveis por 42% da produção, tendo o regaliz e a bala de goma como os produtos mais vendidos ao exterior, com participações de 30,8% e 29,6% das vendas, respetivamente.

3.1.3. Processo Produtivo

O ciclo de produção pode iniciar após o surgimento de uma necessidade, ou seja, um pedido de um cliente (acontece muito para o mercado externo), ou também de acordo com os dados de previsão de procura de produtos que o marketing da empresa apresenta anualmente, semestralmente e mensalmente a direção da empresa.

A Docile Alimentos Ltda. trabalha com uma grande variabilidade de produtos, por isso o fluxo entre armazém e produção deve estar totalmente alinhado. A produção é



Figura 10: Seção do recebimento no armazém

3.1.4.1. Recebimento

O descarregamento é feito no próprio armazém e um colaborador é responsável pela retirada e avaliação das mercadorias. Nesta avaliação é feita uma análise das dimensões de caixas e embalagens, é verificado se as notas de entrega dos fornecedores estão de acordo com os produtos entregues e com as notas de pedido da Docile Alimentos Ltda.

Os produtos são cadastrados pela quantidade total no *software* Totvs11 e separado em *pallets* no *software* Sythex. As mercadorias recebem um adesivo que indica a identificação do produto e quantidade existente em cada *pallet*. Também recebem duas etiquetas com código de barras, uma para identificação pela nota fiscal e outra para a identificação do *pallet* do produto (este utilizado como identificação do produto dentro do armazém).

Os códigos de barras são utilizados para fazer o cadastro no *software* Sythex e a alocação dos produtos no armazém. A identificação é caracterizada pelo número de identificação, quantidade de materiais (peso e unidade), endereçamento dentro do armazém e data de validade dos materiais presentes num determinado *pallet*.

Todas as posições que estão no andar zero são zonas de *picking*, e os corredores são divididos em materiais para os diferentes setores da empresa. As posições mais altas são utilizadas de forma aleatória, ou seja, onde haver espaço livre. Para fazer o cadastramento das posições, os colaboradores devem ler o código de barras na etiqueta do *pallet*, depois ler o código de barra na posição selecionada, e em seguida, devem digitar o código e a quantidade de material ao coletor para que possam guardar o *pallet*.

3.1.4.2. Armazém e Abastecimento da Produção

O armazém baseia-se no sistema FIFO (First in – First out) e no Just in Time para o abastecimento da produção, com uma tolerância de até 2 horas para a entrega dos pedidos aos setores produtivos. A Gestão de stock é realizada através do *software* Sythex da empresa Wis50.

O armazém conta com 2976 posições para a alocação de *pallets* distribuídas em 10 fileiras de estantes e 130 posições de *pallets* na área de recebimento. As posições são endereçadas com etiquetas de acordo com a fileira, lugar e andar cadastradas no *software* Sythex, que utiliza código de barras como localizador e controlador de stock dos produtos no armazém (Figura 11).



Figura 11: Códigos de barras no armazém

A soma da quantidade de unidades necessárias para o envio a produção e o cadastramento de retirada de produtos é feita manualmente pelo equipamento chamado de

coletor (Figura 12), que também é o responsável pelas notificações de pedido aos operadores das empilhadeiras.



Figura 12: Coletor utilizado no armazém

Quando ocorre um acidente nas dependências do armazém, os produtos são separados para um controle de qualidade para avaliação do item. Se o produto for descartado, o armazém envia virtualmente para a área de descarte.

O funcionamento do abastecimento da produção é constituído por 6 etapas (Figura 13). Estas etapas só acontecem se todos os procedimentos citados anteriormente funcionarem corretamente e que estejam alinhados entre si.

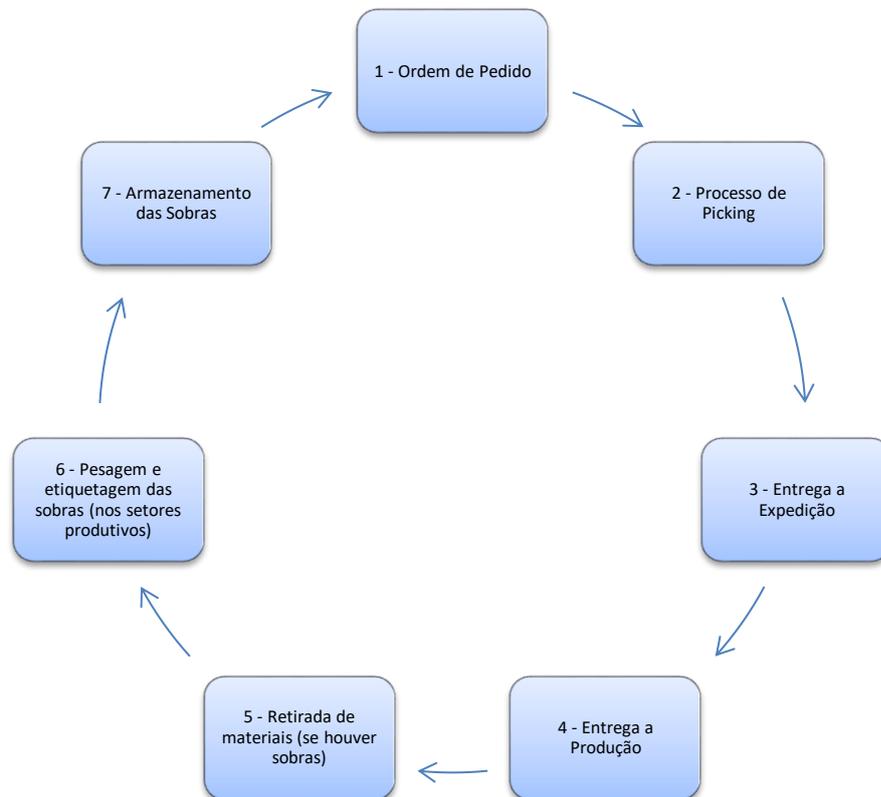


Figura 13: Etapas para o abastecimento da produção

A primeira etapa é decorrente do planeamento da produção diária feito pela equipa PCP. Colaboradores dos setores são responsáveis por verificar o planeamento de embalagem e fazer os pedidos das matérias-primas para o armazém, através do *software* Totvs11.

Os colaboradores do armazém recebem a ordem de pedido através de um equipamento coletor, que indica a localização do produto no armazém. A quantidade de unidades retiradas pelo funcionário é somada manualmente, assim como o cadastramento de saída do produto do armazém.

O pedido é entregue a expedição, que nesta unidade industrial está localizada no mesmo prédio onde está o armazém. Estes funcionários são responsáveis pela entrega do pedido para a produção. Isto acontece devido ao facto de que este setor é o responsável pela retirada e armazenagem de *pallets* de produtos prontos da produção, com isto, para um melhor aproveitamento das empilhadeiras e recursos, eles levam materiais a produção quando são solicitados.

Colaboradores na produção são responsáveis pela distribuição dos itens nas zonas de embalagem. Na ocorrência de extravios e sobras de matérias-primas, deve ser feito uma pesagem para pôr o valor ao sistema Totvs11 e um cadastro da sobra em uma etiqueta, com a identificação do produto e a quantidade (figura 14).

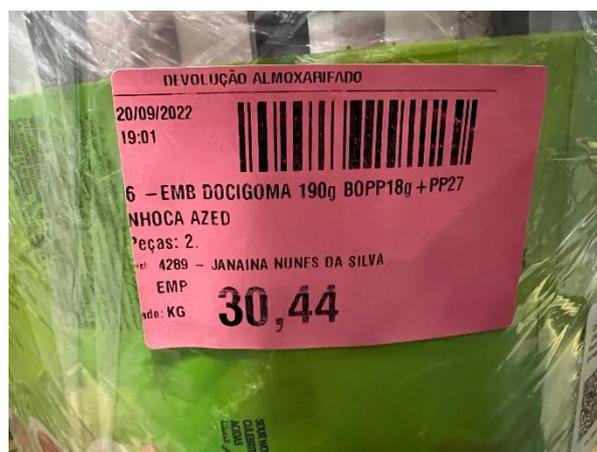


Figura 14: Etiqueta para a devolução

O armazém é o incumbido pela armazenagem da sobra de material, sendo de sua competência, a alocação dos produtos no armazém e o cadastro das sobras no sistema Sythex. Se algum dos setores devolver materiais que não possuem saldo virtualmente em seus respectivos setores, o armazém não faz a armazenagem deste material. Deixando-o nos corredores ou devolvendo para os respectivos responsáveis.

3.1.4.3. Controlo

A controladoria da empresa utiliza o *software* Totvs11, onde o stock é controlado pela emissão das notas fiscais, isto serve como uma análise dupla do inventário. Este programa é o mesmo utilizado pela produção para a checagem de disponibilidade de material. Na ocorrência de uma transferência entre setores em que ocorra qualquer diferença de stock entre estes dois programas o pedido é trancado em uma fila virtual em que o supervisor dos stocks é responsável por descobrir o real valor de stock físico na empresa e, se possível, razão desta diferença.

3.2. Identificação do Problema e Política da Empresa

Com o constante crescimento da empresa, as produções das balas e gomas de mascar aumentam mensalmente, e cada vez mais o setor de produção e as operações do armazém tentam minimizar a perda de tempo. Com a meta de sempre aumentar a produção, alguns problemas começam a aparecer cada vez mais na empresa, como é o caso do problema de falta de precisão de inventário.

O problema de precisão do inventário consiste em matérias-primas que foram retiradas do sistema de armazenamento, porém elas estão fisicamente na empresa, ou de matérias-primas que estão no sistema de armazenamento, mas fisicamente não estão mais na empresa. O destaque está nas variações de stock que superam os 300 reais (em torno de 60 euros), tanto positivamente, quanto negativamente. Estas variações são críticas, pois, há a necessidade de uma aprovação da gerência e da diretoria da empresa. Isto é feito para induzir as pessoas a irem atrás dos motivos das variações e também como um método de controle.

Este trabalho contou com auxílio da equipa do planeamento e controlo da produção, armazém e setores produtivos. A realização de uma análise do fluxo de produtos entre armazém e produção fez-se necessária, desde a ordem de pedido gerada, até a finalização do produto e a devolução de materiais não utilizados na produção. As etapas consideradas foram:

- armazém - recebimento de materiais, armazenagem, atividades de *picking*, devoluções de materiais e a organização do setor;
- setores produtivos – recebimento de materiais, organização do setor, cadastramento dos extravios e devolução;
- planeamento e controlo da produção - sequenciamento de embalagem de produtos e organização.

4. ANÁLISE

Nesta secção, foi realizado uma análise das ocorrências de variações de stock no período de junho à outubro de 2022. Também são apresentados os setores e os materiais que mais sofrem com os problemas de imprecisão de stock. De seguida, após a organização do armazém, uma pesquisa foi realizada buscando os reais motivos que causam os problemas de precisão de stock. Com o auxílio das ferramentas da qualidade (diagrama de Ishikawa e “5 Por Quês?”) as causas primárias dos problemas foram encontradas.

4.1. Variações de Stocks

Num primeiro momento, foi feito um levantamento dos setores que mais sofrem variações de stock e de seguida foi realizada uma análise dos materiais que mais sofrem com estes problemas.

4.1.1. Setores

Os setores analisados nesta dissertação, são todos os responsáveis pelos materiais que são utilizados no embalamento dos produtos Docile. Na unidade fabril de Lajeado a empresa apresenta os seguintes setores:

- AL3 (Armazém Lajeado 3) - responsável pela armazenagem e entrega de todos os produtos utilizados na empresa;
- Empacotamento – responsável pelas balas de gomas e gelatinas;
- Embrulhamento – responsável pelas pastilhas;
- Marshmallow – responsável pela linha Maxmallows;
- Regaliz – responsável pelas balas de tubo;
- Xclé – responsável pelas gomas de mascar.

No setor Empacotamento, há um colaborador que responde ao armazém que é responsável pelo pedido dos materiais que serão utilizados no embalamento nas próximas 6 horas (critério da empresa por não haver espaço para alocação de materiais dentro deste setor). Também é de sua função o abastecimento das linhas, pesagem e etiquetagem das sobras, organização dos materiais para a devolução e armazenagem destes no armazém.

(Figura 15). Nos demais setores da produção não há ninguém específico para esta função, ficando de responsabilidade do líder para delegar alguém para esta tarefa.

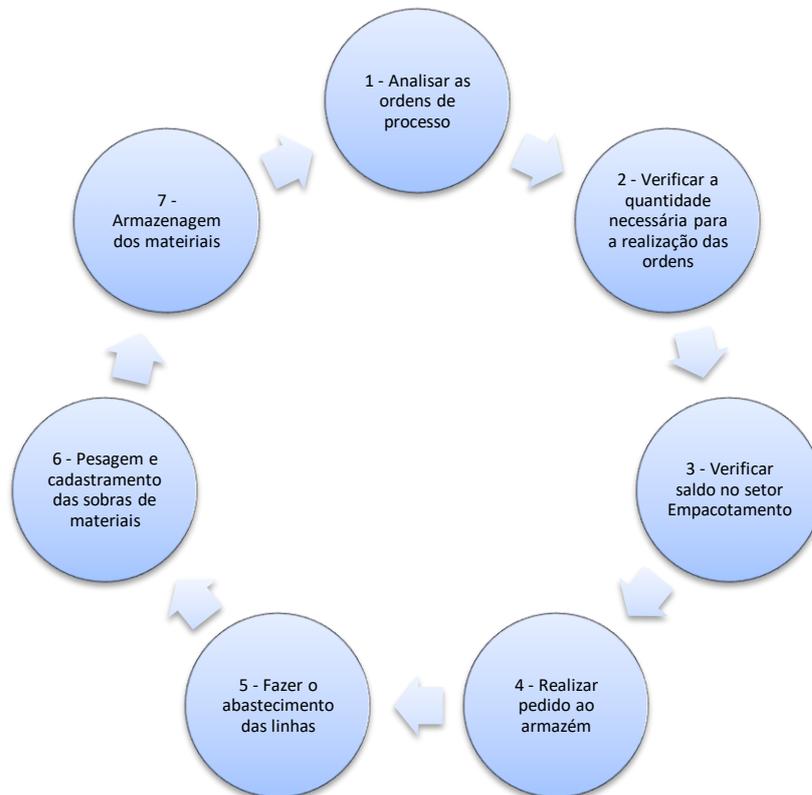


Figura 15: Atividades do funcionário do armazém no setor Empacotamento

4.1.2. Ocorrências de Variações nos Setores

Foi realizado um levantamento das ocorrências de variação de stock nos setores responsáveis pelo embalamento dos produtos da empresa (gráfico 4.1). De seguida, uma análise dos custos que estes setores têm com essas variações de stock (gráfico 4.2). Foi considerado as variações no período de junho à outubro de 2022.

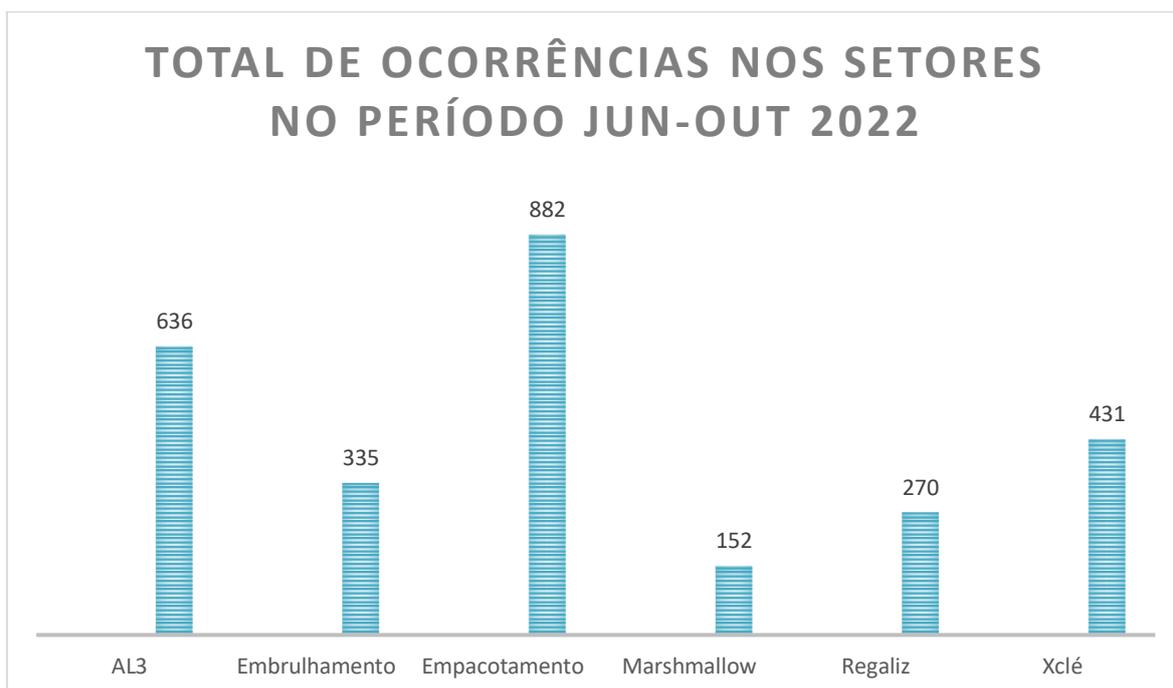


Gráfico 4.1: Total de ocorrências de falta de precisão de stock nos setores da empresa

Neste levantamento, nota-se que os setores mais afetados são o AL3 (Armazém Lajeado 3) e Empacotamento, que são responsáveis por mais da metade das ocorrências destes materiais em toda a empresa. Isto ocorre porque são os setores que mais possuem variedades de itens. No armazém, por óbvio, há itens de todos os setores e no Empacotamento, além de ser o maior setor da empresa, é o que há mais variabilidade de produtos.

Os setores Xclé e Embrulhamento estão na zona intermediária. Há uma variedade considerável de itens, e são os setores menos automatizados da empresa, diferentemente do Regaliz e Marshmallow que são os mais automatizados, e os que menos têm variedade de produtos, logo, tendem a ter menos ocorrências de variação de stock.

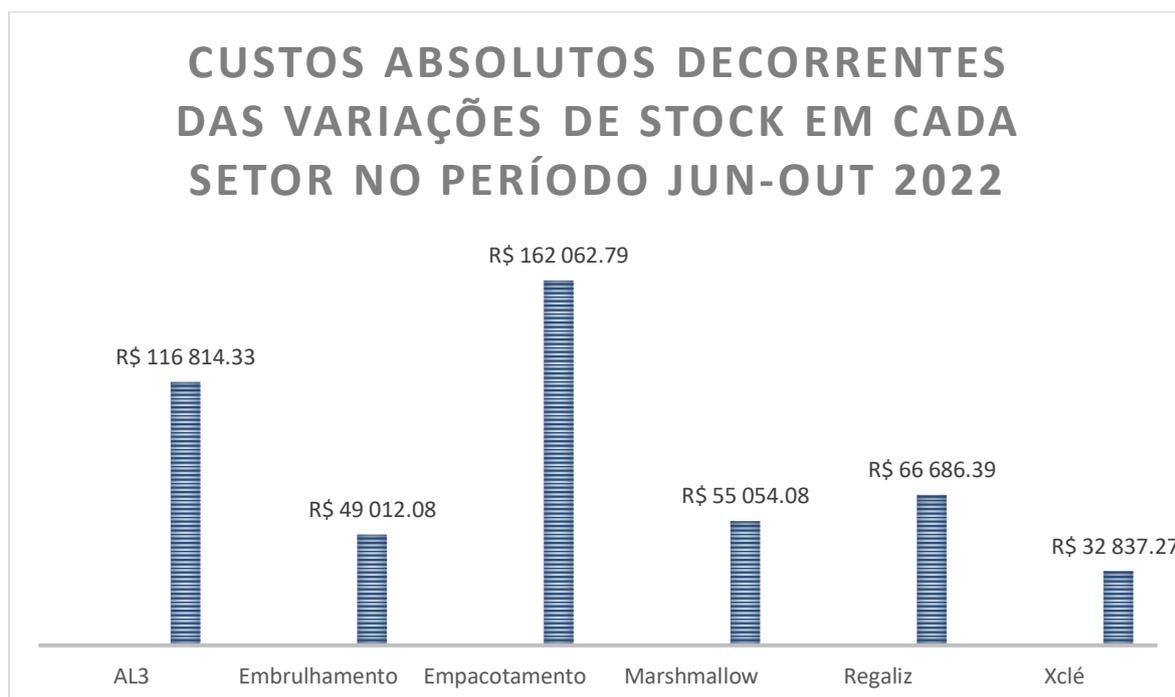


Gráfico 4.2: Custos causados pela falta de precisão de stock nos setores da empresa

Nesta análise, os setores Marshmallow e Regaliz, mesmo com um número inferior de ocorrências, apresentam um custo muito alto nas suas variações, isto ocorre devido ao material utilizado nestes setores ser mais caro que os demais, e pelo facto de haver variações de grande porte (como por exemplo a embalagem Maxmallows de código 11816 que teve 150kg de variação, causando 4035 reais).

4.1.3. Materiais

Nesta investigação foi realizado uma análise dos itens que mais possuem ocorrências de variação de stock em cada setor da empresa. Em todos os setores destacou-se as embalagens, *displays* e caixas (gráfico 4.3), exceto no Marshmallow que não utiliza *displays*.

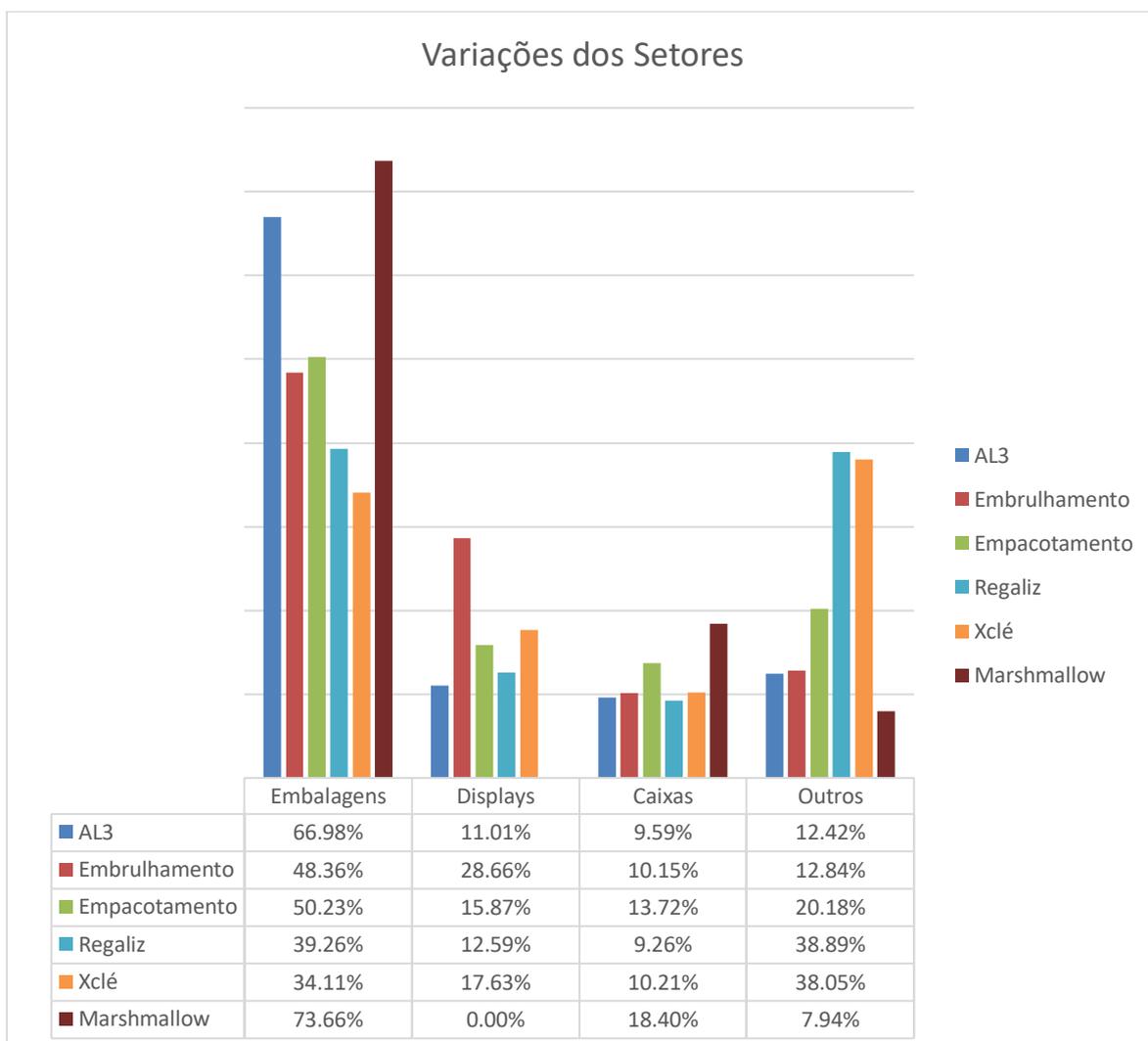


Gráfico 4.3 – Variações dos setores

Os resultados mostraram que as embalagens, *displays* e caixas são responsáveis por:

- 87,58 % das ocorrências no Armazém;
- 87,17 % das ocorrências no Embrulhamento;
- 79,82 % das ocorrências no Empacotamento;
- 85,53% das ocorrências no Marshmallow, porém neste setor não há a utilização de *displays*;
- 61,11% das ocorrências no Regaliz;
- 61.95% das ocorrências no Xclé.

Estes itens foram responsáveis por 2115 incidentes de variação de stock, que resulta em 78,16% de todas as ocorrências no período de estudo nas dependências da unidade fabril de Lajeado. Pela análise de Pareto (tabela 4.1), que diz que 80% dos erros decorrem de 20% de causas, a empresa deve buscar soluções focadas nestes materiais.

Tabela 4.1: Materiais que mais causam problemas de imprecisão de stock

Materiais	Ocorrências na empresa
embalagens, caixas e <i>displays</i>	78,16%
outros (adesivos, etiquetas, <i>ribbon</i> , etc)	21,88%

4.2. Fatores

Para o conhecimento de possíveis razões dos desvios que causam o problema de perdas ou aparecimentos de matérias-primas na empresa, foi acompanhado o fluxo do produto desde a chegada do mesmo a empresa até a utilização dos materiais na produção.

Nesta secção foram utilizadas as ferramentas de qualidade, como o diagrama de causa e efeito criado por Ishikawa, a ferramenta dos “5 Por Quês?” para uma análise de dependência da causa raiz do problema e a análise 80/20 de Pareto para avaliar os fatores que mais causam problemas na empresa.

4.2.1. Caracterização

Os fatores discutidos foram separados em três secções: Planeamento e Controlo da Produção, Armazém e setores produtivos com o intuito de analisar separadamente os responsáveis pelo fluxo dos materiais.

A fim de entender o que se passava no chão de fábrica, foram realizadas entrevistas informais com os funcionários de cada setor responsável, no qual o questionário se encontra nos anexos. Também foi feita uma análise perante a literatura de possíveis fatores que podem levar ao erro de precisão de stock e também uma análise de todas as interações humanas no fluxo de material dentro da empresa.

Esta análise de interações humanas com os materiais (figura 16) foi feita de acordo com o fluxo de material dentro da empresa. Foi levado em consideração que toda a

vez que o material tem contato com os funcionários, há a possibilidade de haver um erro de precisão de stock.

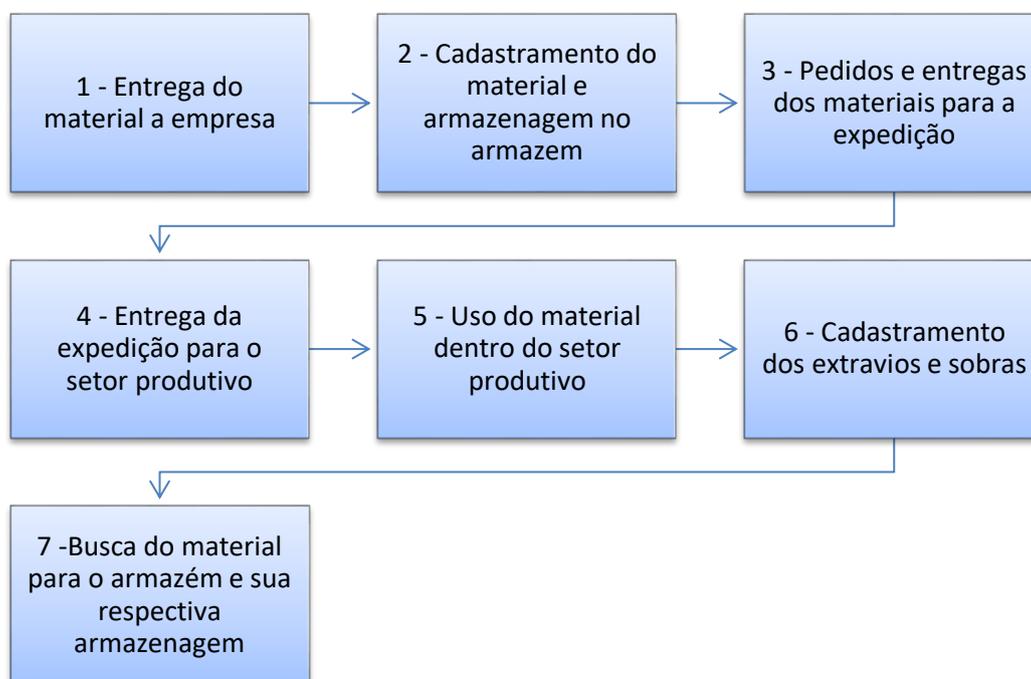


Figura 16: Análise de interações humanas no fluxo do material

Uma síntese dos fatores encontrados nas entrevistas, na literatura e na pesquisa foi realizada (tabela 4.2). Esta tabela será de base para a criação do *checklist* para encontrar os erros que realmente ocorrem dentro das dependências da Docile.

Tabela 4.2: Fatores que levam a ocorrência de variação de stock

Fatores que levam a ocorrência de variação de stock		
Planeamento e Controlo da Produção	Armazém	Setores Produtivos
Entrega do sequenciamento muito próximo do começo das operações	Falta de colaboradores	Erro no cadastramento dos extravios de materiais
Testes de última hora nas máquinas de embalagem	Demora do armazenamento das sobras de material	Desmonte de <i>Pallet</i> sem reporte
Trocas frequentes no sequenciamento de embalagem	Erro no volume de materiais retirados	Caixas e displays podem não ser contados para a devolução
Reabertura de ordens de processo	Equivocada alocação de materiais	Funcionários sem o conhecimento de suas responsabilidades
Extravios e sobras podem ser mudados a qualquer momento enquanto a ordem estiver aberta	Problema do software no sistema de <i>Picking</i>	Má organização das devoluções
Impossibilidade de devolução de material via sistema se a ordem de produção não for iniciada	Erro do fornecedor	Colaborador do armazém sobrecarregado
	Entrega no setor errado	Não devolução de materiais de ordem não iniciada
	Não rastreamento de materiais	<i>Pallets</i> de produto pronto não reportado ou reportado mais que uma vez
	Erro de identificação de	Não há padronização

	ítems	nas cores das etiquetas para a devolução
		Erro de produção
		Falta de uma <i>checklist</i> na procura de variações
		Erro de identificação de itens

4.2.2. Pesquisa dos fatores

Primeiramente foi constatado que a organização do armazém era fundamental para a realização da pesquisa (explicado no tópico 5.1.1). Pois, desta forma, todas as operações de devolução poderiam ser feitas via *software* (norma da empresa). Através de uma primeira observação, este problema de organização do armazém era o motivo dos erros de variação de inventário na empresa, pois levava os funcionários a um equivocado pedido de ajuste de stock.

O armazém foi organizado na primeira semana de novembro. Após o alinhamento da devolução de materiais pelo *software* Totvs11, foi realizada uma pesquisa para avaliação dos fatores que realmente ocorrem na empresa. Foi analisado e documentado todas as ocorrências de variação de stock possíveis de serem rastreadas pelo período de 45 dias (5/11 – 20/12).

Baseado na análise dos possíveis fatores que podem causar o erro de precisão de stock, o rastreio dos materiais que não estavam com seu stock físico e virtual alinhados foi dado da seguinte maneira (figura 17):

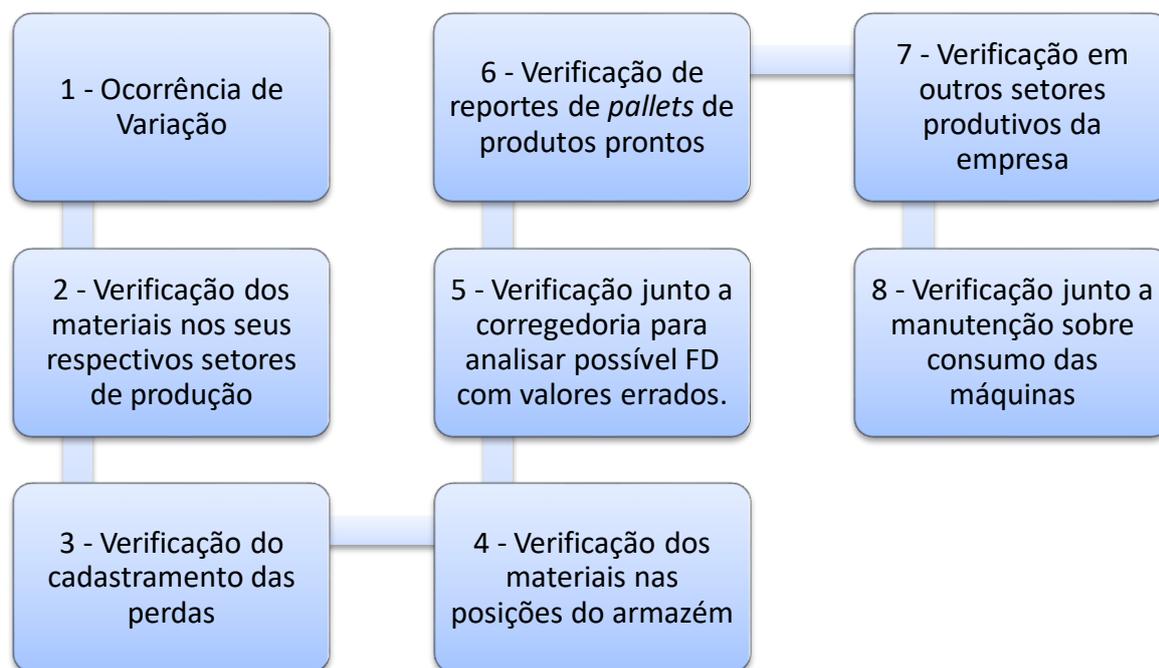


Figura 17: Checklist para a pesquisa dos motivos da falta de precisão de stock

As verificações dos materiais começavam logo em seguida da constatação da variação de inventário. Ou seja, pelo facto de os materiais não poderem ser devolvidos pelo sistema por haver uma variação de inventário maior do que o permitido dos materiais.

A primeira coisa a ser analisada é o setor produtivo em que o material foi utilizado. Neste setor, é feita uma procura se há mais materiais pelo chão de fábrica, se não houver, uma verificação do cadastramento das perdas era feita para ver se os valores estavam de acordo com os respetivos *set-up* das máquinas.

De seguida, os materiais eram procurados nas suas respetivas posições no armazém. Todas as posições dos materiais eram verificadas, e se houvesse pallets abertos, os materiais eram contados manualmente. Também era feito uma verificação no setor rejeito, que é onde os itens que devem ser descartados estão e também se havia material nos corredores do armazém.

Depois, os materiais eram procurados no setor da expedição (onde se armazena os produtos prontos). Uma análise da quantidade de *pallets* do respetivo produto que adentraram ao setor com a quantidade reportada pelo setor da produção era feita. Se acaso houvesse alguma disparidade, a variação poderia estar neste erro.

Se após estes processos, a variação não havia sido encontrada, era feito uma análise dos formulários de ajuste de stock (FD). Esta verificação consiste em analisar os formulários com os ajustes feitos no sistema da empresa. Se algum erro for cometido nesta etapa, com certeza terá ocorrência de outro no futuro.

Por fim, uma verificação nos demais setores produtivos da empresa era feita, por ocorrência de algum engano de devolução ou entrega. E por último, uma verificação das máquinas, se estas estavam a consumir o que era previsto nos seus respectivos *set-ups*.

Esta análise de busca das variações feita na empresa foi extremamente importante na verificação real dos motivos que mais causam os erros de precisão de stock na Docile. Os motivos das variações foram diversos, a tabela 4.3 mostra todas as ocorrências encontradas no período.

Tabela 4.3: Motivo das ocorrências de variação de stock

Motivos das Ocorrências
Devolução errada de embalagem
Entrega de material físico sem transferência no virtual
20% Variação no tamanho por erro de fornecedor
Cadastramento equivocado de extravios
Embalagem armazenada em local indevido
Desmonte de <i>pallet</i> de produto pronto não reportado
Etiqueta errada (identificação da devolução)
Variação estava no armazém (algum erro de devolução antiga)
Variação estava no rejeito
Erro de transferência do saldo virtual na entrega
Perda de embalagens não reportada
Descarte incorreto
Máquina com consumo errado
Consumo não reportado
Erro de transferência de material físico na entrega
Não ocorreu entrega física, porém ocorreu virtualmente

Com o intuito de diminuir a redundância, uma análise de semelhança entre os motivos foi realizada (figura 18).

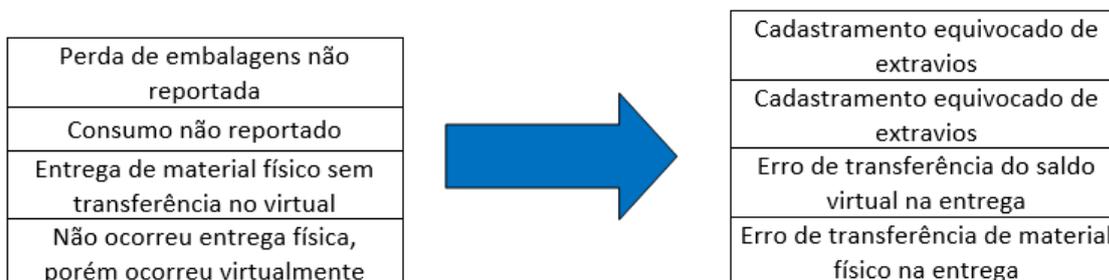


Figura 18: Análise de semelhança dos motivos

Os motivos das variações foram reorganizados, como mostra a tabela 4.4. Para uma melhor organização da pesquisa, os fatores foram estruturados em três categorias:

- erro de devolução – todas as causas que tem ligação com o processo de devolução;
- erro de entrega – todas as causas que tem ligação com o processo de entrega;
- organização – todas as causas que tem ligação com a organização da empresa;
- erro externo – todos os fatores causados por fornecedores;
- manutenção – erros causados por problemas nas máquinas.

Tabela 4.4: Motivo primários que causam as ocorrências de variação de stock

Motivos das Ocorrências	Frequência das Ocorrências	Categoria
Devolução errada de embalagem	3,33%	Erro de Devolução
20% Variação no tamanho por erro de fornecedor	3,33%	Erro Externo
Cadastramento equivocado de extravios	20%	Erro de Devolução
Embalagem armazenada em local indevido	10%	Erro de Devolução
Desmonte de <i>pallet</i> de produto pronto não reportado	3,33%	Erro de Organização
Etiqueta errada (identificação da devolução)	3,33%	Erro de Devolução
Variação estava no armazém (algum erro de devolução antiga)	26,67%	Erro de entrega/devolução
Variação estava no rejeito	3,33%	Erro de entrega/devolução
Erro de transferência do saldo virtual na entrega	6,67%	Erro de entrega
Descarte incorreto	3,33%	Erro de Organização
Máquina com consumo errado	6,67%	Manutenção
Erro de transferência de material físico na entrega	10%	Erro de Entrega

Para organizar as principais causas para os problemas de imprecisão de inventário foi realizado um diagrama de causa e efeito com as categorias dos motivos das ocorrências de variação de stock (figura 19). De acordo com o diagrama de Ishikawa, não há nenhuma causa decorrente do meio ambiente, por outro lado, a maioria dos problemas estão no método e na mão-de-obra. Isso que significa que a maioria dos problemas de imprecisão de stock da empresa são erros operacionais.

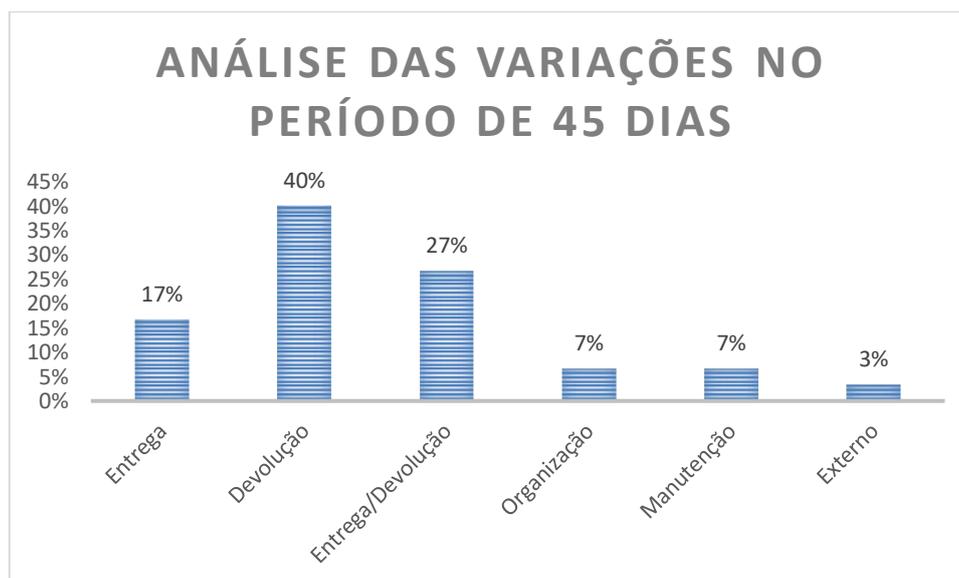


Gráfico 4.4: Análise das variações por categorias

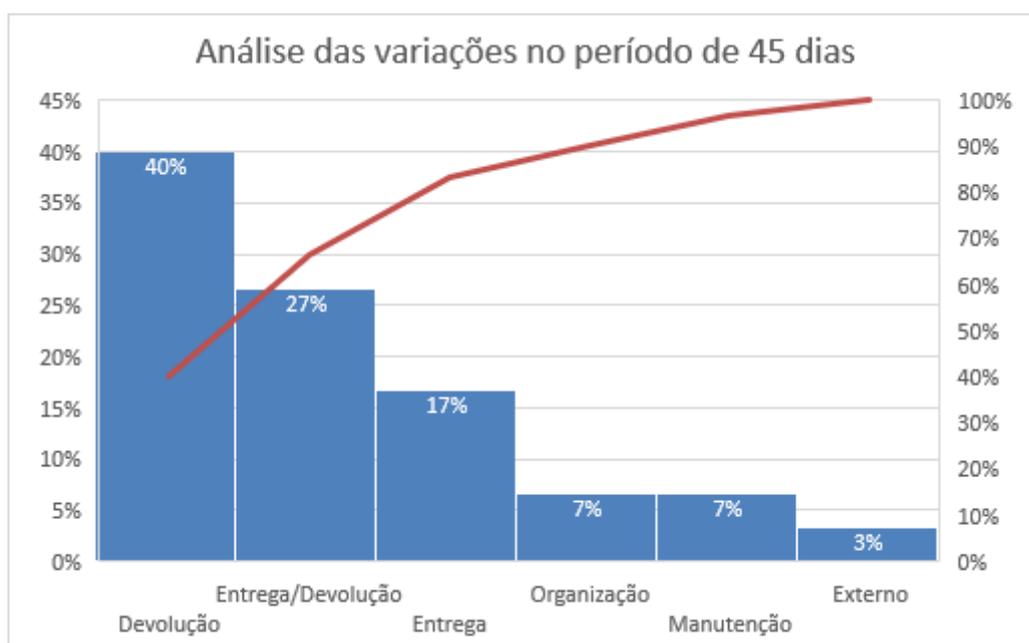


Gráfico 4.5: Análise 80/20 de Pareto

4.2.3. Análise das Causas

Nesta secção, uma análise dos “5 por quês?” com o intuito de entender o que causa os erros encontrados na pesquisa dos fatores que mais ocorrem nas variações de stock foi realizada. A análise dos erros de devolução se deu da seguinte forma:

Tabela 4.5: O porquê das ocorrências

Motivos das Ocorrências	Por quê?	Por quê?	Por quê?	Por quê?
Devolução errada de embalagem	Identificação errada do material (1)	Confundi as embalagens	Embalagens parecidas	
		Cadastrou com a ordem de produção errada	Falta de atenção	
	Identificação errada de peso ou unidade (2)	Sobras de materiais já pesados podem ter sido utilizados	Materiais não foram organizados após as pesagens	Má organização do setor
		Cadastramento equivocado das sobras	Esquecimento de alguma bobina na pesagem	Falta de atenção
			Falta de saldo virtual no setor produtivo, forçando uma devolução manual	Má organização do setor
			Erro no cadastramento dos extravios (3)	
		Materiais contados erroneamente	Estipulam um valor quando há muitas unidades para contagem	Falta de treinamento
Utilizado peso bruto ao invés de líquido	Valor entregue pela balança			
Embalagem armazenada em local indevido	Identificação errada do material (1)			
	Falta de atenção do funcionário	Sobrecarregado	Acumulo de funções	
Cadastramento equivocado de extravios (3)	Mal uso da balança	Falta de atenção	Funcionário sem o domínio da função	
	Balança com problema			
Variação estava no armazém	Devolução não correta	Utilizado peso bruto ao invés de líquido	Valor entregue pela balança	
		Materiais contados erroneamente	Estipulam um valor quando há muitas unidades para contagem	
		Erro de transferência virtual	Digitou valor menor do que o correto	Funcionário

Análise

				sobrecarregado	
				Falta de atenção	
	Entrega não correta	Erro de transferência virtual (4)			
		Erro de transferência Física (5)			
Varição estava no rejeito	Devolução não correta	Erro de transferência virtual	transferiu para o setor rejeito equivocadamente		
	Entrega não correta	Erro de transferência virtual	transferiu para o setor rejeito equivocadamente		
Descarte incorreto	Material descartado erroneamente	Não estava no local adequado	Má organização do setor		
Erro de transferência do saldo virtual na entrega (4)	Identificação errada do material (1)				
	Identificação errada de peso (2)				
	Erro de digitação do funcionário		Falta de atenção		
			Sobrecarregado	Acumulo de atividades	
		Problemas com o sinal dos coletores	Estrutura de antenas dentro do armazém não é suficiente		
Erro de transferência de material físico na entrega (5)	Identificação errada do material (1)				
	Identificação errada de peso (2)				
	Erro de coleta do funcionário		Sobrecarregado	Acumulo de atividades	
			Falta de atenção		
Máquina com consumo errado	Manutenção periódica não detetou				
Desmonte de <i>pallet</i> de produto pronto não reportado	Esquecimento do funcionário	Falta de treinamento			

4.1. Conclusões

Pela análise feita nesta secção, os materiais que mais causam problemas de precisão de stock no embalamento dos produtos da unidade fabril de Lajeado são embalagens, displays e caixas. Todos os setores têm problemas com estes materiais, porém o setor do empacotamento e o armazém são responsáveis por mais da metade das ocorrências de variação de inventário.

A organização do armazém foi necessária para haver uma investigação das atividades operacionais totalmente via sistema. Antes desta organização, era inviável fazer uma pesquisa de fatores, pois este era um gargalo do sistema, trancando as devoluções via *softwares*.

Os fatores considerados neste trabalho foram retirados da literatura, entrevistas com funcionários e análise de interação humana no fluxo de material entre armazém e produção. A partir destes fatores, foi feita uma *checklist* para ser possível de fazer uma análise dos fatores que realmente acontecem na empresa, separando-os em 5 categorias de erros (Devolução, Entrega, Organização, Manutenção e Externo). Foi analisado que 84% dos erros de precisão de inventário acontecem nos processos de devolução ou entrega. Por fim, com a utilização das ferramentas da qualidade pode-se entender as causas primárias dos erros de precisão de stock.

5. PROPOSTAS

Nesta secção são apresentadas as propostas para resolução dos fatores que mais levam a unidade fabril de Lajeado da Docile Alimentos Ltda. a ter problemas com precisão de stock físico e virtual.

5.1. Devoluções

As atividades relacionadas com a devolução de materiais ao armazém são a principal causa de ocorrência de variações de stock. Estas são responsáveis de 27% a 67% dos problemas de ocorrências da falta de precisão de inventário.

5.1.1. Armazém

Os materiais de devoluções acumulam-se no corredor zero, gerando a inviabilização de devolução via sistema e uma falta de organização (Figura 20). Com isso, estes materiais virtualmente continuam nas suas respectivas áreas de produção, mas fisicamente se encontram no armazém.

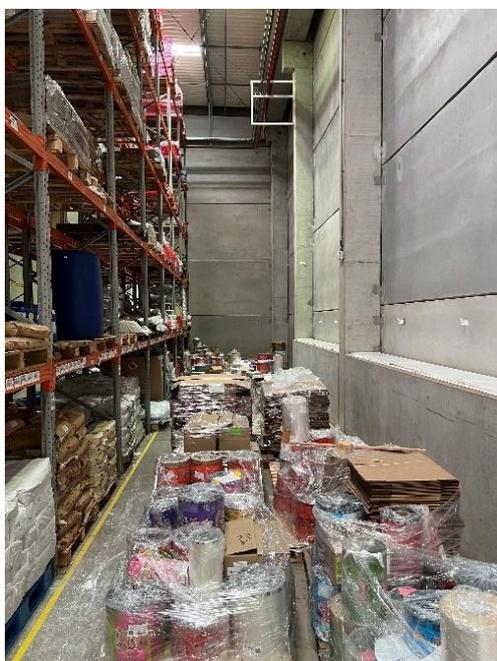


Figura 20: Materiais aglomerados no corredor zero do armazém

Os materiais podem ficar semanas até serem armazenados, enquanto isso, se houver novas ordens de processo que utilizam os mesmos materiais que estão no corredor zero, o saldo nos setores produtivos somará com estes, impossibilitando a devolução das novas sobras devido a travagem de segurança do sistema.

A travagem de segurança do sistema existe para que não aconteça falhas nas devoluções, é aceito um erro de no máximo 7% para mais ou para menos. Se a devolução ultrapassar esse limite, o sistema não ajustará o stock virtualmente e também não fará a impressão da etiqueta, impossibilitando a devolução via sistema.

A armazenagem destes materiais fica praticamente impossibilitada até os setores fazerem um pedido de ajuste de stock virtual destes materiais. Porém, devida a falta de organização, pode ocorrer um pedido errôneo de ajuste de stock, que causa o desalinhamento entre stocks físicos e virtuais. A figura 21 explica a sequência destas atividades recém descritas.

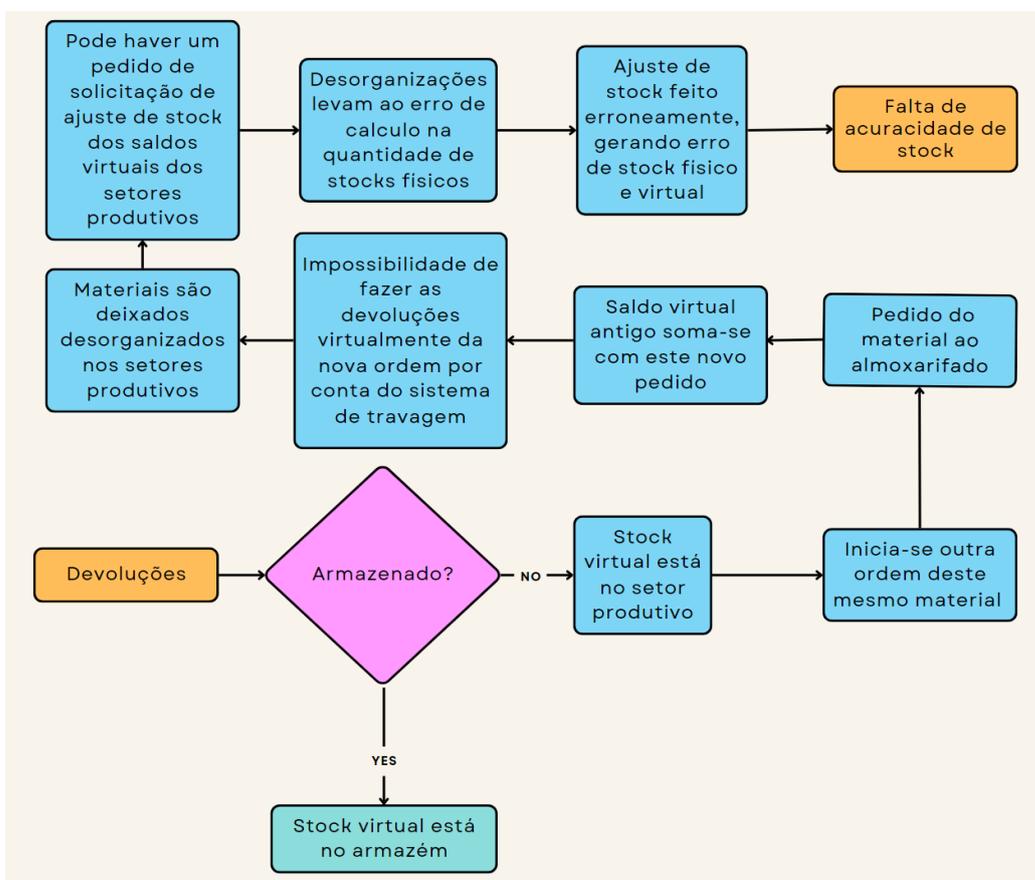


Figura 21: Sequência de atividades que levam a falta de precisão de stock causados pelo não armazenamento das sobras

Essa falta de organização é crucial para as causas das variações erróneas de stock, pois, com os materiais desta maneira, a devolução via sistema fica impossibilitada. Com uma política de fazer todas as devoluções via sistema, este setor deve ter uma política de não ter materiais nos corredores, e todas as devoluções devem ser prioridades no momento que estas adentrarem o prédio, para que assim, não ocorra nenhuma variação na devolução por culpa deste setor.

A armazenagem diária de produtos no armazém decorrentes dos setores do Embrulhamento, Marshmallow, Regaliz e Xclé fica de encargo do funcionário que não tem uma tarefa fixa no armazém, chamado no setor de líbero. Por outro lado, produtos do setor do Empacotamento, a responsabilidade de recolha e armazenagem das sobras de materiais deve ser do colaborador do armazém que trabalha neste setor.

Para uma melhor organização e melhor utilização dos recursos e funcionários, recomenda-se ter horas determinadas na empresa para fazer o serviço de devolução. Um Horário fixo no final da manhã, tarde e noite é recomendado (tabela 5.1).

Tabela 5.1: Horários para a devolução de materiais para o armazém

Horários	Turno
5:00	Noite
11:00	Manhã
17:00	Tarde

A proposta de organizar o setor foi acatada pela empresa e o armazém foi ordenado na primeira semana de novembro (figura 22).

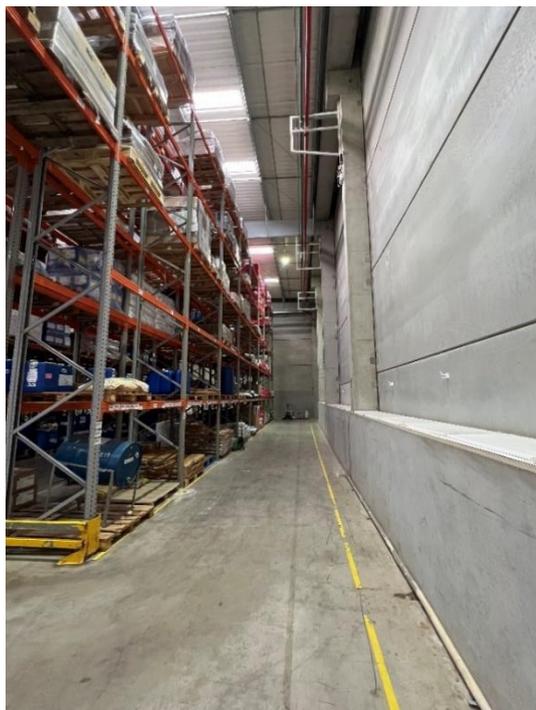


Figura 22: Corredor zero do armazém organizado

De seguida, uma análise das ocorrências de variação de stock foi feita até o dia 16 de dezembro. A análise realizada verificou uma diminuição média mensal das ocorrências de variações de stock gerais em 18% e uma redução de 36% das ocorrências acima de R\$300,00 em comparação ao período de junho a outubro (Gráfico 5.1).

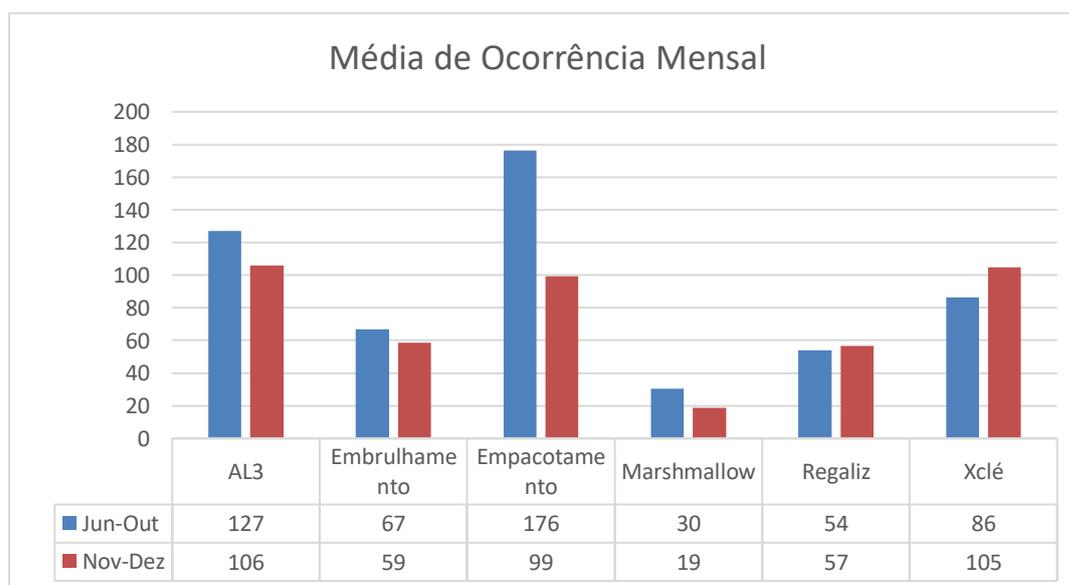


Gráfico 5.1 – Média mensal de ocorrência de variação de stock

Como mostra a tabela 5.2, as reduções aconteceram em 4 setores da empresa, com um destaque para o setor do Empacotamento que teve uma redução média de ocorrências acima dos 300 reais em 82%. O aumento indicado nos setores do Regaliz e Xclé pode ter sido causado pela contagem geral dos materiais neste setor, que aconteceu em meio a esta data da pesquisa.

Tabela 5.2: Análise das ocorrências dos setores após o alinhamento do fluxo de materiais via sistema

Setores	Média de ocorrências	Média de ocorrências acima dos RS 300,00
Armazém	Redução de 16,67%	Redução de 60%
Empacotamento	Redução de 43,69%	Redução de 82%
Embrulhamento	Redução de 12,44%	Redução de 63%
Marshmallow	Redução de 38,60%	Redução de 48%
Regaliz	Aumento de 4,67%	Aumento de 59%
Xclé	Aumento de 21,42%	Aumento de 142%

O estudo realizado também verificou uma diminuição nos custos absolutos médio mensal das variações de stock em 32,23% (de R\$ 96493 para R\$ 65388). O gráfico 5.2 mostra a diferença dos custos separado por setor.

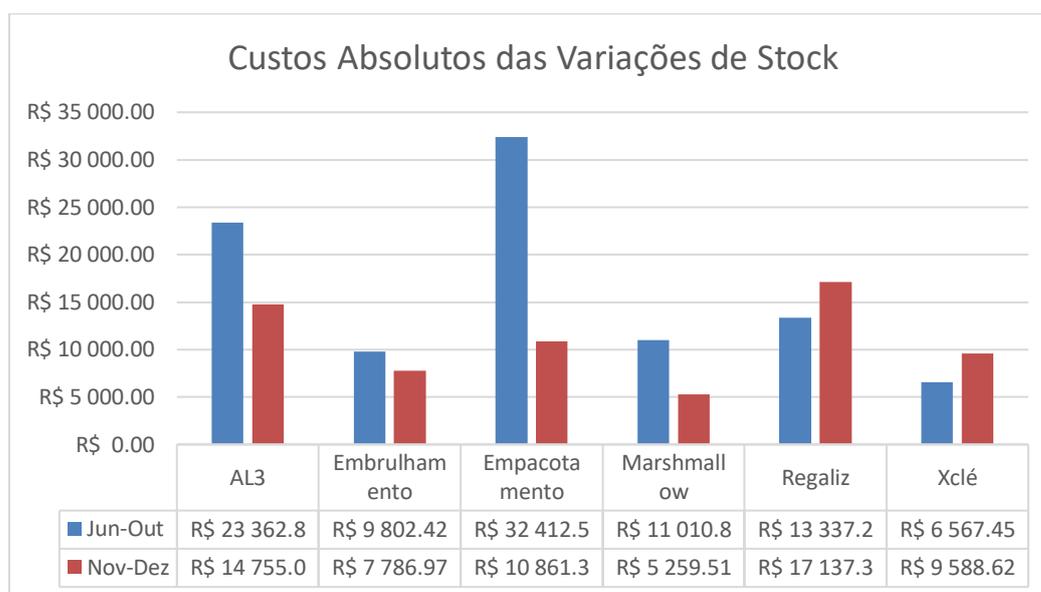


Gráfico 5.2 – Média mensal de custos absolutos de variação de stock

Na tabela 5.3, as reduções dos custos absolutos também aconteceram em 4 setores da empresa. Os custos absolutos aumentaram nos setores do Regaliz e Xclé devido ao facto de também ter aumentado as ocorrências gerais e também as acima dos 300 reais.

Tabela 5.3: Análise dos custos absolutos dos setores após o alinhamento do fluxo de materiais via sistema

Setores	Média mensal de custos absolutos
Armazém	Redução de 36,84%
Empacotamento	Redução de 66,49%
Embrulhamento	Redução de 20,56%
Marshmallow	Redução de 52,23%
Regaliz	Aumento de 28,49%
Xclé	Aumento de 46%

5.1.2. Planeamento e Controlo da Produção

Erros ou esquecimentos de cadastramento de extravios são a causa de 20% dos problemas relacionados com as devoluções. Neste caso, a criação de uma etapa obrigatória de cadastramento dos extravios e sobras antes do encerramento da ordem se faz necessária,

como mostra a figura 23. Mesmo que não haja sobras ou extravios, o funcionário deverá introduzir no sistema um valor zero. Somente após estas etapas concluídas poderá efetuar o encerramento da ordem e iniciar a próxima. Deste modo, as devoluções manuais e os erros decorrentes do não cadastramento de perdas e principalmente do não cadastramento das sobras serão praticamente eliminados da empresa.

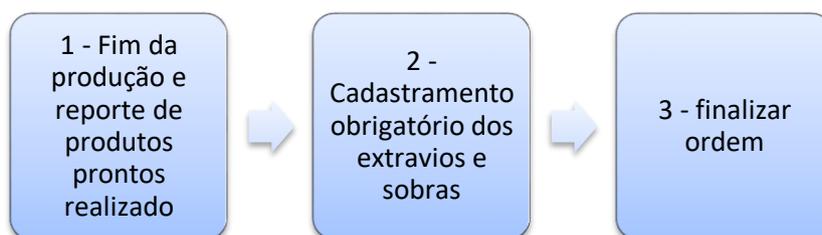


Figura 23: Etapas para o fim das ordens de produção

5.1.3. Setores Produtivos

Os problemas da falta de organização no armazém refletem nos setores produtivos. Com a impossibilidade da devolução, os itens são deixados nos setores da produção totalmente desorganizados, há ainda a possibilidade da utilização indevida destes numa reabertura de ordem, e também podem ser deixados nos corredores zero do armazém sem o devido processo de pesagem, correção de stock e impressão de etiqueta.

5.1.3.1. Ciclo do Material

Para que os processos ocorram corretamente, os operadores em todos os setores da produção devem estar sob responsabilidade do cadastramento dos extravios e também das sobras dos materiais, por consequência, a organização em *pallets* também deverá ser deste setor e não mais dos funcionários do armazém.

Esta troca de responsabilidade acontece para uma melhor utilização de recursos. O tempo de *setup* das máquinas de embalagem é em média de 20 minutos,

neste tempo um funcionário da própria linha fará o cadastramento dos extravios e das sobras de material, deixando o funcionário do armazém focado apenas no abastecimento das linhas e nas devoluções. Se por exemplo, todas as linhas trocarem de material, o cadastramento de todas as sobras de materiais e organização nos paletes levaria entre 65 e 130 minutos. Tempo que o funcionário do armazém ganha para fazer a devolução e armazenagem dos materiais. Nas figuras 24 e 25, segue o passo a passo das responsabilidades dos setores produtivos nas devoluções e do funcionário do armazém, respectivamente.

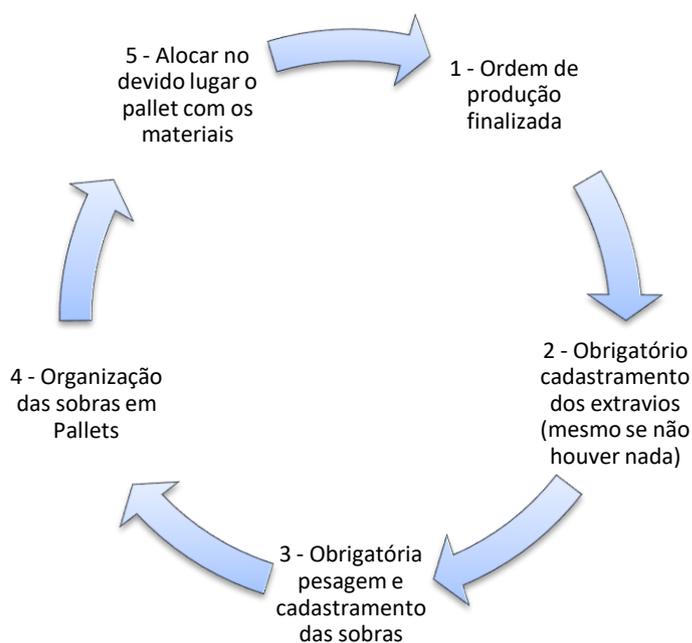


Figura 24: Responsabilidades dos setores produtivos

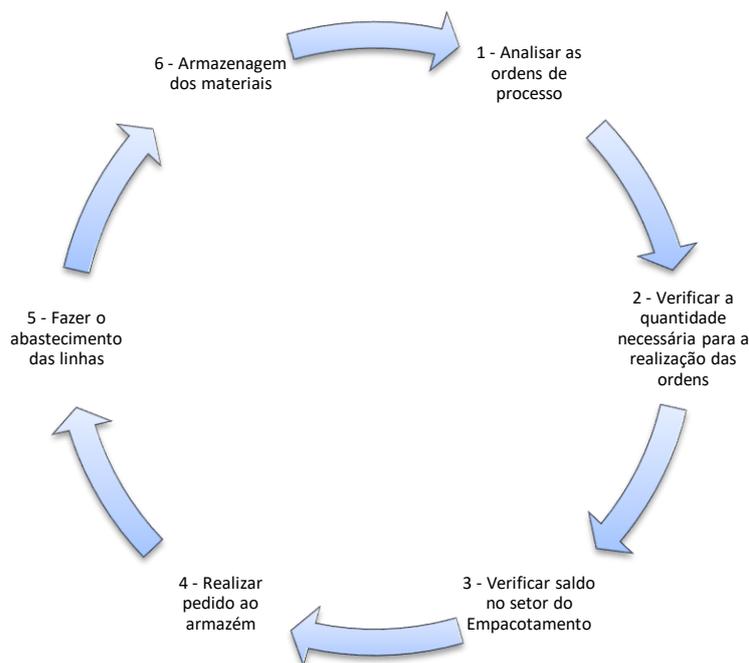


Figura 25: Responsabilidades do funcionário do armazém no setor Empacotamento

Se houver a impossibilidade de fazer o cadastramento das sobras por travagem do sistema, este funcionário deve colocar o material no lugar sinalizado e deve avisar o responsável pelas contagens cíclicas dos materiais do respetivo setor. Pois, este será o encarregado de ir atrás das ocorrências de variações e descobrir o porquê do problema nos respetivos setores produtivos.

O funcionário responsável pela contagem cíclica deve receber um *checklist* de etapas a serem seguidas em busca do real motivo da ocorrência de variação de stock. Esta lista pode ser da mesma forma que foi analisado para esta dissertação (figura 26). Caso o responsável não encontre o real motivo da variação, ou não consiga ajustar o stock mesmo sabendo o que ocasionou o erro, o mesmo deve fazer um formulário de solicitação de ajuste de stock junto a corregedoria da empresa.

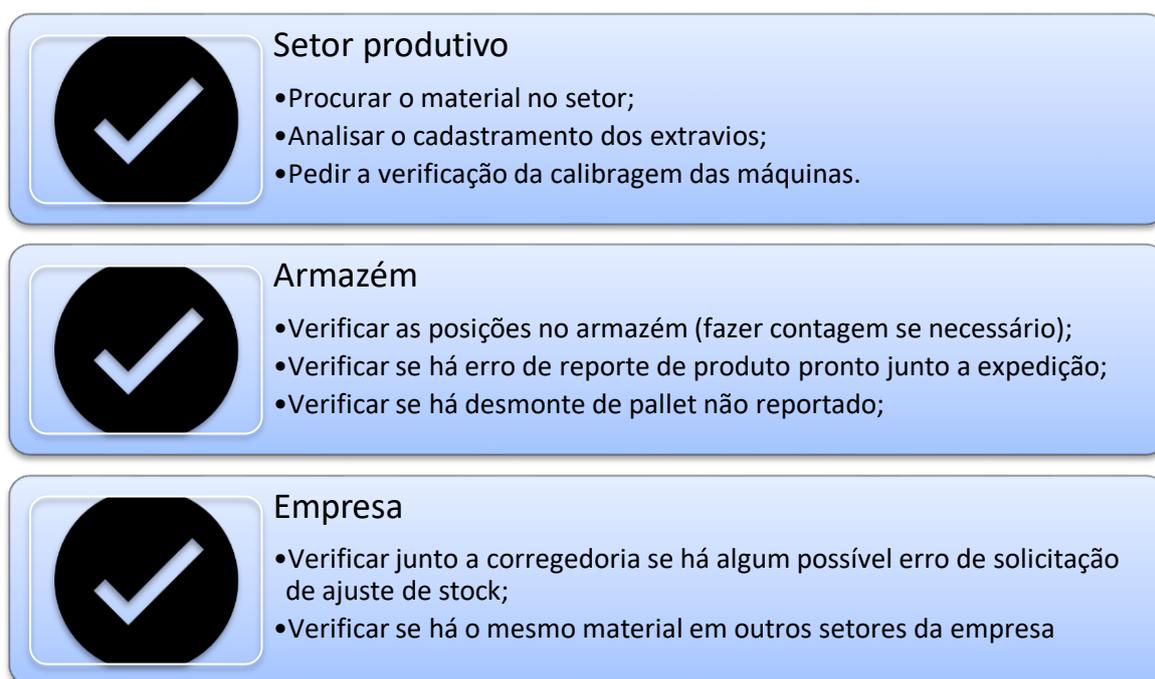


Figura 26: Checklist

5.1.3.2. Peso e Contagens das Devoluções

O cadastramento das sobras de material é feito por uma balança, que entrega o peso bruto dos materiais. Porém, os materiais quando chegam a Docile são cadastrados com seus respectivos pesos líquidos. O que causa um erro de precisão de stock a cada vez que ocorre uma devolução de material podendo causar um efeito chicote nas variações no armazém.

Recomenda-se a utilização de uma tabela com os valores dos pesos dos tarugos de todas as embalagens utilizadas nos setores produtivos (Tabela 5.4). Esta tabela deverá ser colocada junto a balança de devoluções para que os funcionários tenham um rápido e fácil acesso a ela. A proposta é a utilização de uma tara para as devoluções, para que somente o valor líquido dos pesos sejam cadastrados.

Tabela 5.4: Tabela com as taras por cada embalagem

Código	Material	Tara (kg) por cada bobina
12320	EMB DOCIGOMA 600g BOPP18g+PP36g MIX	0.6
6854	EMB SEMIELABORADO NE PE 64,82g 480mm	0.320
11114	EMB GELATINES 15g BOPP18g+PP27g AMORAS	0.25
11745	EMB GELATINES 70g BOPP22g+PP27g BEIJO URUGUAI	0.5
11854	EMB GELATINES 500G PET17G+PP45G UY	0.36
12320	EMB DOCIGOMA 600g BOPP18g+PP36g MIX	0.8

Por outro lado, os materiais que não são pesados, como são os casos de caixas e *displays*, deverão ser contatos na sua totalidade. Quando a quantidade de itens for muito alta para fazer a contagem manual, uma simples conta de subtração pode ser feita (Eq. 5.1.)

$$\text{Quantidade para a devolução} = \text{Quantidade Entregue} - \text{Quantidade descrita na Ordem de produção, (Eq. 5.1).}$$

5.2. Entregas

5.2.1. Armazém

Os stocks precisam ser controlados, e o controle vem do manuseio eficiente do material e da duplicação do esforço físico no sistema. Quanto mais informações gerenciadas, maior será o controle e mais poderoso será o sistema de inventário (Wayman, 1995).

A partir do momento em que o operador da empilhadeira recolhe o material da prateleira, este já passa virtualmente para o setor da produção. O não rastreio de materiais leva a falta de precisão de localização dos materiais dentro da empresa. Durante a análise

desta dissertação, estes erros na Docile são responsáveis de 17% a 40% dos erros de precisão de stock, pois antes do material ser entregue fisicamente ao setor, este já está virtualmente lá, sem a possibilidade de uma conferência de entrega.

Quando há uma equivocada entrega de material para um determinado setor, o setor lesado pelo erro do armazém fica como o setor responsável pela variação de stock, pois, virtualmente é o seu setor que está com problemas. Isto além de nada otimizado, causa conflitos entre os setores produtivos e o armazém.

Além deste problema, há também o acontecimento de erros de transferências, tanto virtuais, como físicas para os setores produtivos. Estes equívocos acontecem por erros na digitação no coletor, erro na contagem física dos materiais, ou por algum eventual erro de devolução antigo que não foi detetado (neste caso a variação que entra no armazém volta para o setor produtivo). O agravante neste caso, é que pode acontecer uma errônea solicitação de ajuste de stock.

Ter rastreio dos materiais é de suma importância dentro da empresa, pois em um eventual erro de entrega de materiais entre os setores, isto pode ser analisado em tempo real, diminuindo os erros de imprecisão de stock, que neste caso levaria semanas até ser encontrado. Neste caso, leitores de códigos de barras devem ser implementados na área de recebimento do setor junto com uma conferência de material físico e virtual enviado. Materiais que não pertencem ao respetivo setor devem mostrar uma mensagem de erro no momento da leitura do código de barras.

- Material em trânsito - quando o colaborador das convocações aceita a retirada do material;
- Material no setor X - quando está na área de recebimento do setor;
- Material aguardando retirada - quando a ordem de produção é encerrada.

Para esta proposta, as aquisições de leitores de código de barras com tela são recomendadas (figura 27).



Figura 27: Coletor de Dados Datalogic Memor K

5.3. Organização

A organização da empresa é responsável por 7% dos erros de imprecisão de inventário. Com o propósito de ter um controle maior nas operações, a empresa deve fazer todas as devoluções via sistema, e nada por via manual.

5.3.1. Planeamento e Controlo da Produção

As frequentes trocas no planeamento dos produtos que serão embalados causam um problema para os setores produtivos (elucidado na figura 28). Estas trocas acontecem por diversos fatores, tais como, erros de previsão de produto pronto, variabilidade do tempo de cura das balas, e algumas vezes, testes das máquinas.

Este problema pode ocasionar erros de precisão de stock, pois os materiais que estavam programados para serem utilizados não podem ser devolvidos até que a ordem seja iniciada. Neste caso, como houve troca de sequenciamento, normalmente não se sabe quando os materiais anteriormente programados serão utilizados, deixando-os no setor da produção.



Figura 28: Explicação do problema de organização

Os materiais de ordem não iniciada devem ser liberados para a devolução via sistema, no caso de ocorrer algum contratempo e uma mudança no sequenciamento (figura 29).

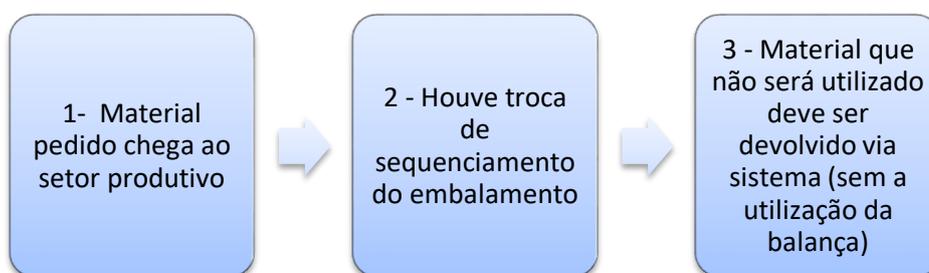


Figura 29: Atividades relacionadas ao material fora do sequenciamento

5.3.2. Setores Produtivos

Materiais de sobras já cadastrados e etiquetados, materiais de sobras não cadastrados, materiais não conformes e materiais decorrentes de uma possível troca de sequenciamento de alguma linha aglomeram-se no mesmo lugar (Figura 30). O devido

separo destes materiais diminui o tempo de avaliação dos funcionários e também de eventuais erros de armazenagem. A separação destes materiais por *pallets* é recomendado.



Figura 30: Materiais sem organização no setor Empacotamento

5.4. Controlo

5.4.1. Contagens Cíclicas

O objetivo final do inventário cíclico é melhorar a precisão do inventário. Um importante subproduto é a eliminação do inventário anual total, como resultado, uma despesa indireta substancial (Peters, 1989).

A implementação de contagens cíclicas de inventário utilizando a metodologia de Pareto é recomendado. A empresa pode gerenciar os grupos de materiais por valor ou por quantidade de utilização (tabela 5.5).

Tabela 5.5: Distribuição do inventário cíclico

Grupo de Materiais	Por Valor Agregado	Por Quantidade de Utilização
A	75% - 80% dos itens mais valiosos	75% - 80% dos itens mais utilizados
B	15% - 20% dos itens de valor médio	15% - 20% dos itens de utilização média
C	10% - 5% dos itens menos valiosos	10% - 5% dos itens menos utilizados

O grupo de materiais A deve ser contado em períodos cíclicos reduzidos (diariamente, semanalmente e mensalmente), o grupo B em períodos médios (semestralmente) e o grupo C em períodos anuais. Isto implica numa melhoria operacional e de alocação de recursos e da extinção do inventário geral utilizado pela empresa.

Para a extinção dos inventários gerais da empresa (são 2 por ano), o método de contagem diária deve ser de contar os mesmos produtos no armazém e nos setores produtivos para o determinado dia. As contagens diárias devem ser feitas pelos materiais que são mais utilizados nos setores. Dessa forma, se houver discrepâncias idênticas de valores nos setores, o problema pode ser rapidamente resolvido, com a transferência de saldo virtual entre os setores, como explica a tabela 5.6. Se as diferenças não forem iguais, logo, o ajuste não poderá ser feito desta forma, e, portanto, uma busca do real motivo deve ser realizada.

Tabela 5.6: Discrepâncias entre saldos virtuais e físicos dos setores

Setores	Contagem física de um material X	Valor virtual do material X
Armazém	500 unidades	975 unidades
Empacotamento	675 unidades	200 unidades

Neste exemplo da tabela 5.6, houve um erro de transferência virtual de materiais entre os setores. Se a contagem cíclica deste material ocorrer no mesmo dia em ambos os setores, este erro será rapidamente apontado e solucionado com as correções virtuais entre os setores. Neste caso, o armazém deverá enviar 475 unidades virtuais para o setor Empacotamento.

5.4.2. Cadastramento dos Motivos para a Falta de Precisão de Stock

Chuang *et al.* (2015) explica que para que as empresas melhorem a qualidade dos dados, é importante que os gerentes entendam as causas das ocorrências de variações de stock e identifiquem as ações que podem usar para reduzi-lo. Neste contexto, recomenda-se a criação de uma base de dados para o cadastramento de todas as causas de falta de precisão de stock encontradas em todos os setores da empresa.

Esta base de dados deve servir como uma ferramenta de controlo para que a empresa tenha um conhecimento de onde atuar para uma minimização dos erros que causam imprecisão de stock. Assim como realizado nesta dissertação, a investigação das causas deve ocorrer continuamente e organizadas em gráficos (figura 31) para uma fácil visualização do problema.

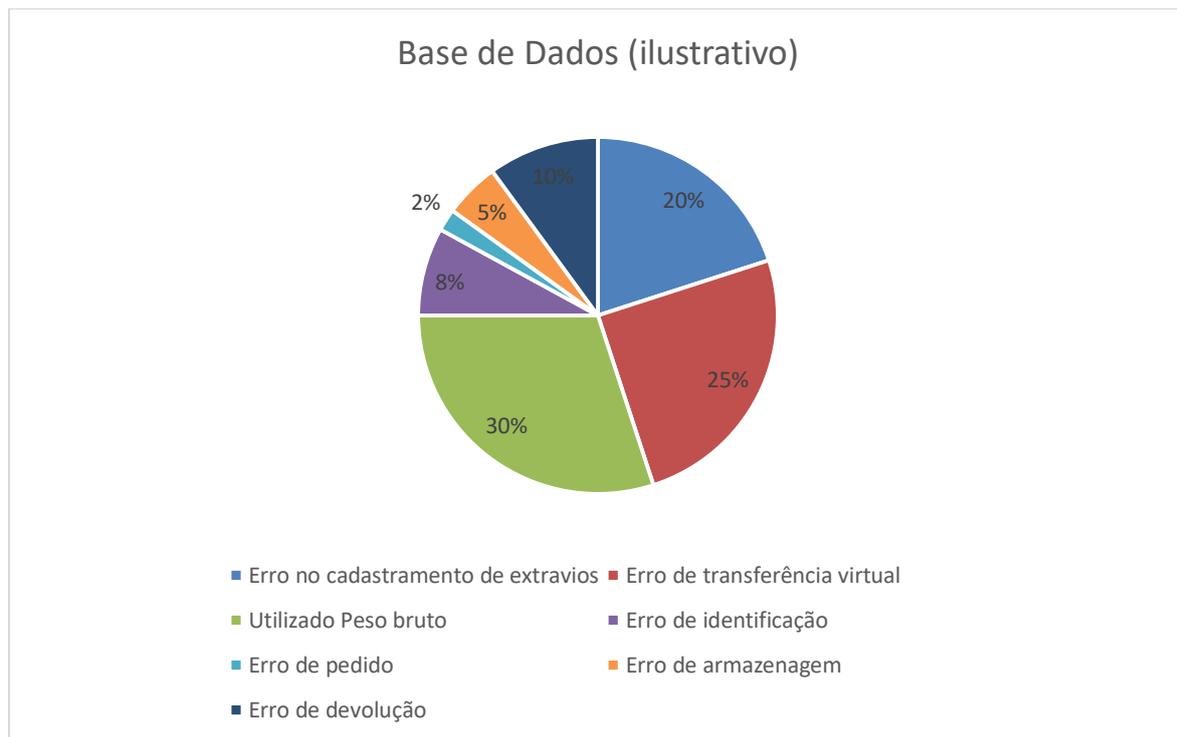


Figura 31: Base de dados (ilustrativo)

5.4.3. Medir a precisão de stock

Martins e Campos Alt (2009) explicam que logo após finalizado as contagens de inventário, a empresa deve medir a percentagem de itens corretos, tanto em quantidade, quanto em valor. A Docile Alimentos Ltda. utiliza o cálculo da precisão de inventário de uma forma diferente. Após a contagem do inventário geral, o sistema lista as posições que apresentam variações, desta forma, o setor tem normalmente alguns dias para tentar resolver estes problemas, e só após este tempo, o cálculo de precisão de stock é feito. Isto causa uma distorção do real desempenho do setor, pois a precisão, de acordo com Martins e Campos Alt (2009) deve ser feita logo após a contagem.

Para servir de exemplo, o inventário geral da empresa realizado em junho foi de 99,46% (realizado após 10 dias de investigações das variações). Porém, o inventário geral realizado em dezembro não teve tempo hábil para a resolução das variações e o resultado foi de 97,32%. Isto mostra a distorção causada do real desempenho do setor na

precisão de stock (Tabela 5.7). Os valores utilizados para as equações são gerados pelo *software* Sythex Wis50.

Tabela 5.7: Contagem total do inventário

Inventário Geral	Precisão
Junho (10 dias de investigação posterior a realização da contagem)	99,46%
Dezembro (1 dia de investigação posterior a realização da contagem)	97,32%

Os resultados destas equações devem ser postos em uma carta de controlo para analisar o desempenho dos setores ao longo do tempo. De acordo com Wilson (1995), a empresa deve adotar cartas de controlo para a verificação da precisão de inventário (figura 32). A cada contagem cíclica de inventário, os valores deverão ser atualizados e somente após os cálculos, as variações devem ser investigadas. Os usos de gráficos de controle fornecem um melhor *feedback* aos colaboradores.

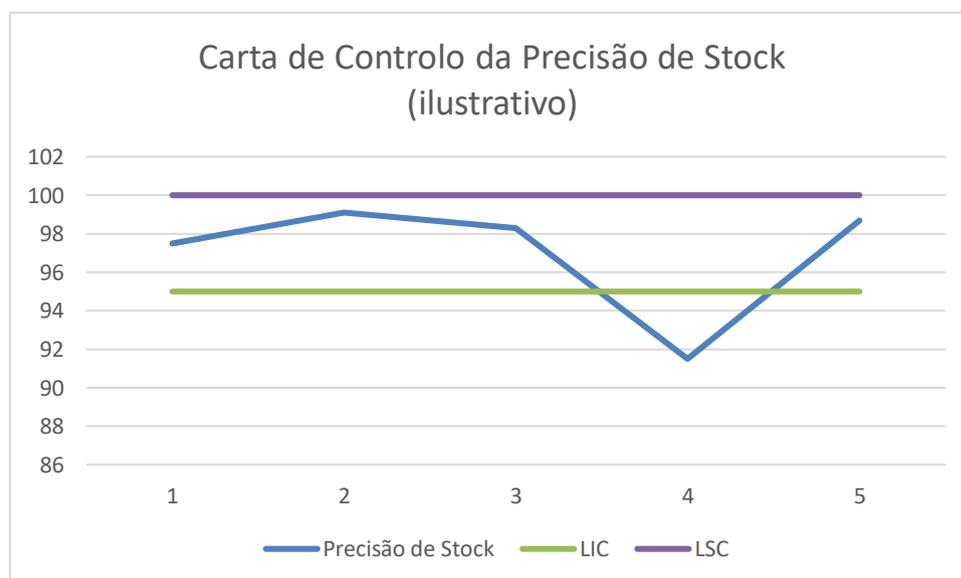


Figura 32: Carta de Controlo da Precisão de Stock (ilustrativo)

5.5. Sistema de identificação por radiofrequência (RFID)

No gerenciamento da cadeia de suprimentos, as etiquetas RFID são usadas para rastrear produtos alimentícios durante a distribuição e o armazenamento. A tecnologia RFID serve como um substituto para leitores de código de barras para esta aplicação específica, apresentando as seguintes vantagens sobre os códigos de barras: os sistemas RFID não requerem linha de visão para ler a etiqueta, sua faixa de operação é maior em comparação com a de um código de barras, os leitores podem se comunicar simultaneamente com várias etiquetas RFID e as etiquetas podem armazenar mais dados em comparação com um código de barras (Kumar *et al.*, 2009).

Com sua capacidade de fazer uma leitura de várias etiquetas em um espaço tridimensional, conhecido como zona de interrogação, a tecnologia RFID também facilita o envio automatizado de produtos de um depósito para uma loja. Um sistema RFID implementado em uma loja pode ser usado para manter um banco de dados preciso de seu stock que alerta automaticamente um sistema de gerenciamento de depósito quando os estoques estiverem baixos (Kumar *et al.*, 2009).

Alyahya *et al.* (2016) explica os principais componentes do sistema de gerenciamento baseado em RFID em um depósito (Figura 33). O portão de entrada/saída do armazém, está equipado com um leitor RFID (representado em A) que recolhe dados de informação RFID de mercadorias marcadas com RFID para cada caminhão de entrada ou saída que passa pelo portão. Após o processo de descarregar e desembalar mercadorias (se aplicável), cada item será automaticamente transportado para o armazenamento, (mostrado em B1). Quando um item específico é pedido, ele pode ser transferido automaticamente do armazenamento para um transportador de saída (mostrado em B2) por um dispositivo chamado *pusher* (mostrado em B). O impulsor também contém um leitor de RFID com sua própria antena que recebe os sinais sem fio enviados de cada item marcado com RFID em um lugar de armazenamento. A coleta de dados de inventário pelo leitor é atualizada instantaneamente em um sistema de gerenciamento de armazém por meio de um controlador que transmite os dados coletados através de um *software* intermediário (mostrado em D). Este *software* é a camada de tradução de *software* entre um leitor de RFID e o sistema de gerenciamento de armazém. O banco de dados do sistema de gerenciamento de armazém contém registros, que incluem dados de identificação, disponibilidade e outras informações definidas pelo uso de cada item armazenado no

depósito. Uma vez que um item na loja é pedido, o sistema de gerenciamento de estoque baseado em RFID tem capacidade para realizar uma verificação automática dados de informação do item no banco de dados. Uma vez que o item pedido é identificado pelo inventário baseado em RFID sistema de gerenciamento, um empurrador é ativado por um PLC (controlador lógico programável) para empurrar o item selecionado numa sacola em um transportador de saída. O item será então transportado pelo transportador de saída e percorrerá um automaticamente sem qualquer intervenção humana. A rota é guiada por RFID para um destino especificado (ou seja, um ponto de coleta) para embalagem (mostrado em C). O banco de dados de inventário do armazém baseado em RFID será atualizado assim que este item pedido for retirado do centro de distribuição em um caminhão passando pelo portão de entrada/saída do armazém. Todo o processo é executado automaticamente sem qualquer intervenção humana além de desembalar, rotular e embalar operações no armazém.

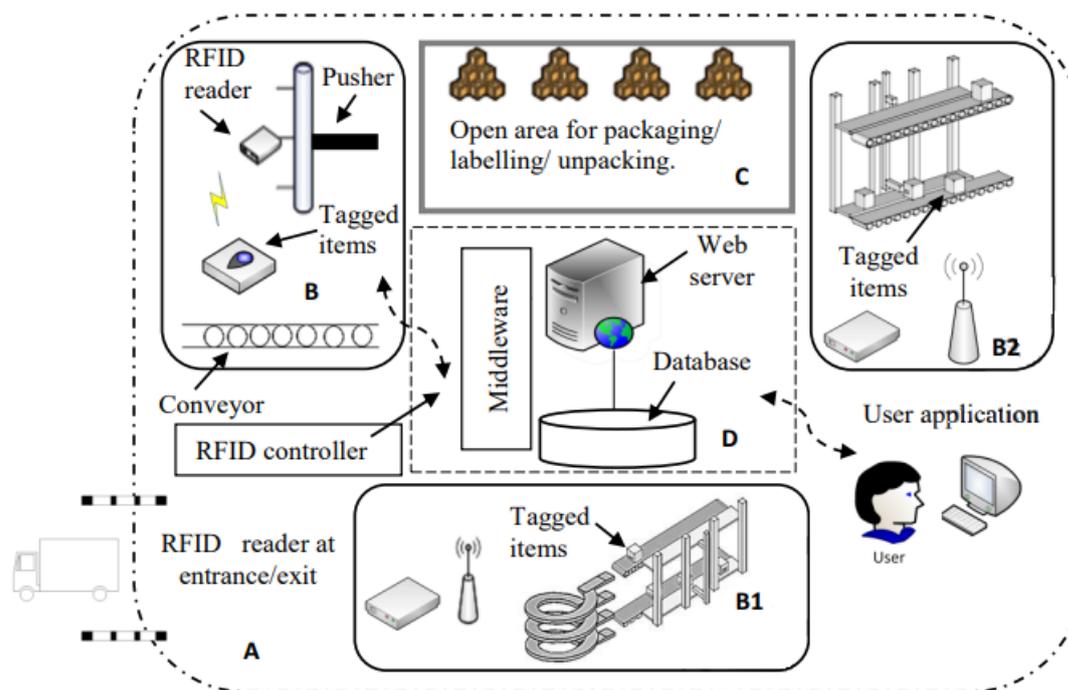


Figura 33: Principais componentes de um sistema de gerenciamento de armazém baseado em RFID (Alyahya et al. 2016)

A: Leitor de RFID. B: Área de armazenamento. C: Área aberta para embalagem/rotulagem/e desempacotamento. D: Centro de dados.

A Docile Alimentos Ltda. tem como meta dobrar a sua produção de balas até 2026. Com isto, um novo armazém já está sendo construído para poder alocar os produtos necessários para a produção das balas e também das balas prontas. Para que os erros de falta de precisão de inventário estejam controlados, recomenda-se o estudo para o uso da tecnologia RFID.

A tecnologia de captura automática de dados RFID foi identificada como um meio de melhorar efetivamente a velocidade e a precisão do processo de coleta de dados. Esta tecnologia pode reduzir a taxa de entrada de dados de erro de 1 caractere por 300 inseridos, para 1 caractere por 3.000.000 inseridos em alguns casos movendo precisão de dados próxima a 100% explica Lindau (1997).

Os desafios da implementação passam pelo custo e pela complexidade do sistema. O *layout* do armazém deve ser implementado de acordo com o sistema. O estudo tem de ser baseado no impacto do custo da implementação e no custo das etiquetas que serão usadas no rastreamento individuais dos produtos referentes aos valores dos produtos.

Se a empresa concluir que os custos compensam, o armazém deverá ser totalmente automatizado para o abastecimento da produção. Todos os pedidos feitos pela produção serão entregues de forma automática e as devoluções também. As precisões de inventário podem chegar muito perto dos 100%.

5.6. Síntese das Propostas Apresentadas

A análise dos fatores que causam o problema de precisão de inventário mostrou que os erros operacionais de devoluções e entregas são os que mais impactam na empresa. As propostas apresentadas foram direcionadas para a resolução destes problemas. Neste contexto, uma análise de custo benefício se faz necessária para a implementação das sugestões sugeridas.

A tabela 5.14 apresenta uma síntese das propostas apresentadas. Os custos e a dificuldade da implementação variam de 1 (para o mais baixo) e 5 (para o mais alto). Pelo facto de a empresa contar com uma boa estrutura (como por exemplo ter o seu próprio departamento de TI (tecnologia da informação) e ter o cadastramento em código de barras para a localização de stock), a maioria das atividades propostas são de baixa complexidade

e também de baixo custo, pois, não é necessária uma contratação de uma empresa terceirizada para o serviço.

Tabela 5.14 – Síntese das propostas apresentadas

Atividade	Benefícios	Dificuldade da Implementação (0-5)	Custo (0-5)
RFID	Prevenção de erros de produção	5 - Automatização por completo do armazém	5
	Redução de roubos, extravios e desvios		
	Rastreo dos materiais		
	Sistema totalmente automatizado		
	Otimizar os processos de trabalho para aumentar a produtividade e a precisão de stock		
Rastreo de materiais	Resolução de possíveis erros de entrega antes do início da produção	2 - Leitores de códigos de barras na entrada dos setores	3
	Otimização para resolver o problema de entrega		
Cadastramento obrigatório dos extravios	Resolução de esquecimento do cadastramento dos extravios	1 - O setor da TI da empresa pode criar facilmente esta etapa	1
	Resolução de erros decorrentes de cadastramento das sobras antes dos extravios		

Verificação dos motivos	Saber onde atuar para diminuir os problemas de falta de precisão de inventário.	1 - Utilização dos recursos da empresa para o cadastramento dos motivos e criar uma base de dados	1
Linha de produção responsável pelo cadastramento das sobras e extravios	Funcionário do armazém terá tempo para fazer o correto armazenamento das devoluções	2 – Reorganização dos recursos	1
Devolução de materiais de ordem não iniciada	Sem devoluções via manual	1 - O setor da TI da empresa pode criar facilmente esta etapa	1
Uso do peso líquido para as devoluções	Redução do efeito chicote no armazém	2 – A complexidade nesta etapa está no treinamento dos funcionários	1
	Redução da variação causada pela devolução		
Separação dos materiais nos setores produtivos	Redução de uma errônea contagem de ajuste de stock	2 – A complexidade nesta etapa está no treinamento dos funcionários para manter a organização	1
Contagem cíclica	Controlo da precisão de stocks	2 – Complexidade em priorizar os materiais (identificação ABC)	1
	Exclusão do inventário geral		
Medição da precisão de stock	Avaliação do desempenho dos setores perante o problema	1 – Cálculo já realizado pela empresa	1

6. CONCLUSÕES

Nesta dissertação houve uma avaliação dos setores responsáveis pelo manuseio dos materiais e a identificação e caracterização de fatores que levam a unidade fabril da Docile Alimentos Ltda. em Lajeado – Brasil a ter problemas relacionados com a falta de precisão de stock de materiais que abastecem os setores de embalagem.

Pela análise realizada foi averiguado que os materiais que mais causam problemas de precisão de stock no embalagem dos produtos da unidade fabril de Lajeado são embalagens, displays e caixas. O armazém e o setor Empacotamento sofreram mais da metade das ocorrências de variação de stock pelo facto de terem mais variabilidade de produtos.

A organização do armazém perante as devoluções dos setores produtivos é crucial para o funcionamento do fluxo de materiais via sistema. Se o armazém não fizer corretamente o armazenamento das sobras de materiais utilizados na produção, haverá um problema em que não será possível fazer as pesagens das sobras e a atualização automática do stock pelo *software* Totvs11. Com este problema, foi constatado a impossibilidade de rastreio dos fatores operacionais causadores do problema de falta de precisão de stock. Porém, na primeira semana de novembro a empresa adotou as melhorias necessárias no armazém.

Os fatores que causam o problema de falta de precisão de stock considerados primeiramente neste trabalho foram retirados da literatura, entrevistas com funcionários e análise de interação humana no fluxo de material entre armazém e produção. Após o alinhamento do fluxo de materiais via sistema, foi realizada uma *checklist* para ser possível de efetuar uma análise dos fatores que realmente acontecem na empresa. O resultado foi que 84% das ocorrências de variação de stock são causados por erros de transação (entrega, devolução e nas movimentações internas). De seguida, as causas primárias dos erros de precisão de stock foram buscadas com a utilização da ferramenta dos “5 por quês?”.

As propostas sugeridas neste caso específico da Docile Alimentos Ltda. vão de acordo com a estrutura e os problemas detetados na empresa. Para o bom funcionamento da devolução de matérias dos setores produtivos para o armazém, foi realizado propostas de melhoria para o correto cadastramento dos extravios e pesos das devoluções, e também mudanças de responsabilidade de atividades. O rastreio de materiais e uma análise da

quantidade de itens no ato da entrega é necessário para não houver variações de materiais na questão das entregas.

As melhorias adotadas no armazém pela diretoria no período de estudo foram capazes de reduzir em 18% a média mensal de ocorrências de variações de stock dos materiais utilizados para o embalamento dos alimentos, também houve uma redução de 36% na média mensal das ocorrências de valores superiores a 300 reais, considerados críticos para os diretores da Docile Alimentos Ltda. Também houve redução de 32,23% nos custos absolutos médios mensais das variações de stock.

Neste trabalho houve uma limitação nas métricas utilizadas. A métrica de precisão de inventário não foi empregada porque não foi considerado adequada a forma que a empresa realiza. Como recomendação, as métricas de precisão de inventário só podem ser consideradas se forem calculadas logo após as contagens de inventário, como explica Martins e Campos Alt (2009).

Por fim, a empresa tem um objetivo de dobrar a sua produção até 2025, um estudo de uma avaliação do impacto de uma implementação da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) no custo unitário dos produtos é recomendado. Se esta implementação for viável, a empresa usufruirá de benefícios, tais como, a automatização completa do armazém e a montagem automática de *pallets*, eliminando erros operacionais existentes hoje na empresa, podendo aumentar a sua precisão de inventário para valores muito próximos dos 100%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnold, J. R. T., (1999), *Administração de Materiais: Uma Introdução*, Atlas, São Paulo.
- Aiello, G., Enea, M., Muriana, C. (2015), “The Expected Value of the Traceability Information”, *European Journal of Operational Research*, 244(1), 176–186.
- Alyahya, S., Wang, Q., & Bennett, N. (2016), “Application and Integration of an RFID-enabled warehousing management system – a feasibility study”, *Journal of Industrial Information Integration*, 4, 15–25.
- Basinger, K.L, (2006), “Impact of Inaccurate Data on Supply Chain Inventory Performance”, Tese de Doutorado em Engenharia Industrial e Sistemas, The Ohio State University, Ohio.
- Brown, K. Inman, R. Calloway, J., (2001), “Measuring the Effects of Inventory Inaccuracy in MRP Inventory and Delivery Performance”, *Production Planning and Control*, 12, 46-57.
- Cannella, S. Framinan, J. Bruccoleri, M. Barbosa-Povoa, A. Relvas, S., (2015), “The effect of Inventory Record Inaccuracy in Information Exchange Supply Chains”, *European Journal of Operational Research*, 243, 120-129.
- Chuang, H. Oliva, R., (2015), “Inventory Record Inaccuracy: Causes and Labor Effects”, *Journal of Operations Management*, 39-40, 63-78.
- DeHoratius, N. Raman, A., (2008), “Inventory Record Inaccuracy: An Empirical Analysis”, *Management Science*, 54, 627 – 641.
- Faber, N. Koster, M. Smidts, A. (2013) “Organizing Warehouse Management”, *International Journal of Operations & Production Management*, 33, 1230-1256.
- Fleisch, E. Tellkamp, C., (2005), “Inventory Inaccuracy and Supply Chain Performance: A Simulation Study of a Retail Supply Chain”, *International Journal of Production Economics*, 95, 373-385.
- Goyal, S. Aloysius, J. Hardgrave, B., (2009), "Using RFID to Improve Inventory Accuracy", *AMCIS 2009 Proceedings*, 479.
- Hunter, J., Nachtmann, H., Waller, M., (2006), “Measuring the Impact of Inaccurate Inventory Information on a Retail Outlet”, *The International Journal of Logistics Management*, 17, 355-376.
- Kang, Y. Gershwin, S., (2004), “Information Inaccuracy in Inventory Systems – Stock Loss and Stockout”, *IIE Transactions*, 37, 843 – 859.
- Karaesmen, F., Savas, S., Uçkun, C., (2008), “Investment in Improved Inventory Accuracy in a Decentralized Supply Chain”, *International Journal of Production Economics*, 113, 546-566.

- Kumar, P. Reinitz, H.W. Simunovic, J. Sandeep, K.P. Franzon, P.D. (2009), “Overview of RFID Technology and its Applications in the Food Industry” *Journal of Food Science*, 74, 101-106.
- Lindau, R., (1997), “Automatic Data Capture and its Impact on Productivity”, *International Journal of Production Economics*, 52, 91-103.
- Lindau, R., Lumdsden, K., (1999), “The Use of Automatic Data Capture Systems in Inventory Management”, *International Journal of Production Economics*, 59, 159-167.
- Liukkonen, M. (2014), “RFID Technology in Manufacturing and Supply Chain”, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 28(8), 861–880.
- Martins, P. G., Campos Alt, P., (2009), *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais*, 3ª edição, Saraiva, São Paulo.
- Min, H. (2007) “The Applications of Warehouse Management Systems: An Exploratory Study”, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 9, 111-126.
- Peters, L., (1989), “Inventory Accuracy, an Important Element of Total Quality Management (TQM)”, *1st National Total Quality Management Symposium*.
- Rekik, Y., (2006), “The Impact of the RFID Technology in Improving Performance of Inventory Systems subject to Inaccuracies”, Tese de Doutorado em Engenharia Industrial, Ecole Centrale Paris.
- Sari, K., (2008), “Inventory Inaccuracy and Performance of Collaborative Supply Chain Practices”, *Industrial Management & Data Systems*, 108, 495-509.
- Sheldon, D. H., (2004), *Achieving Inventory Accuracy: A Guide to Sustainable Class an Excellence in 120 Days*, J. Ross, Harcover.
- Want R. (2006), “An introduction to RFID technology”, *IEEE Pervasive Comput*, 5(1), 25– 33.
- Wayman, W. A., (1995), “Inventory Accuracy Through Warehouse Control”, *Production and Inventory Management Journal*, 36(1) 17.
- Wilson, J. M. (1995), “Quality Control Methods in Cycle Counting for Record Accuracy Management”, *International Journal of Operations & Production Management*, 15(7), 27–39.

ANEXOS

Tabela – Entrevistas feitas com os funcionários da Docile Alimentos Ltda.

Quais são as dificuldades do setor?
Qual é o gargalo do setor?
De quem é a responsabilidade das devoluções?
Como que as ordens seguem nas trocas de turnos?
Quem é o responsável pela armazenagem?
As atividades são todas feitas via sistema?
Qual é o problema para falta de precisão dos stocks?

Tabela: Motivos para a falta de precisão de stock encontrados na pesquisa realizada (ilustrativo).

Item	Descrição	Virtual	Físico	Variação	Motivos das Ocorrências
12320	EMB DOCIGOMA 600g BOPP18g+PP36g MIX	76,25	88,26	12,01	Embalagem trocada
6854	EMB SEMIELABORADO NE PE 64,82g 480mm	89,11	58,79	-30,32	20% Variação no tamanho pois não tem fotocélula
11114	EMB GELATINES 15g BOPP18g+PP27g AMORAS	13,72	42,47	28,75	Perda errado de 30kg do dia 12/11
11745	EMB GELATINES 70g BOPP22g+PP27g BEIJO URUGUAI	123,62	136,57	12,95	Embalagem foi guardada errada
11854	EMB GELATINES 500G PET17G+PP45G UY	40,79	25,73	-15,06	Variação foi um desmonte do dia 12/11
12320	EMB DOCIGOMA 600g BOPP18g+PP36g MIX	41,92	61,28	19,36	Início zerado no mês e veio com a etiqueta errada
11170	EMB DOCIGOMA 18g BOPP18g+BOPP18g MINI SINO SORT	140,72	61,38	-79,34	Consumo errado de estrutura
12300	DP DOCIGOMA TUBO SORTIDO V01 30unX30g	11155,00	3600,00	-7555,00	Variação estava no armazém
11123	EMB GELATINES 80g BOPP22g+PP27g DENTES DE VAMPIRO CITRICOS	18,94	0,00	-18,94	Variação estava no armazém
11419	EMB GELATINES 15g BOPP18g+BOPP18g GUMMY BANDS FLIX	35,78	0,00	-35,78	Variação estava no rejeito
12320	EMB DOCIGOMA 600g BOPP18g+PP36g MIX	76,25	88,26	12,01	Embalagem foi guardada errada
12413	DP GELATINES PEEPS FLIX CANDY (S) 12pctX106g	226,00	533,00	307,00	Erro de entrega física
12395	DP DOCIGOMA THEATER BOX URSINHOS SUPER ACIDOS 1unX85g	248,00	7260,00	7012,00	Perda alta de embalagens
11491	DP GELATINES 24pctX15g GUMMY BANDS ROSA	2073,00	454,00	-1619,00	Descarte incorreto
12203	EMB GELATINES 80g BOPP22g+PP27g GENERICA CITRICA	18,55	0,00	-18,55	Erro de entrega virtual
12249	EMB BOPP22g S/IMPR LARG 435mm	222,17	99,03	-123,14	FD - Máquina estava consumindo errado até ajustar a correia
12345	EMB DOCIGOMA 18g BOPP18g+BOPP18g MINI ABOBORA	0,00	11,66	11,66	Erro de peso
11112	EMB GELATINES 15g BOPP18g+PP27g DENTES DE VAMPIRO CITRICOS	16,06	71,68		Variação estava no armazém
12404	DP THEATER BOX PEEPS 1unX85g			5717,00	Lançamento de perda errado (Digitou errado)
12394	DP DOCIGOMA THEATER BOX MINHOCAS SUPER ACIDAS 1unX85g	2111,00	5850,00	3739,00	Lançamento de perda errado (Digitou errado)
12396	CX CORRUG THEATER BOX MINHOCAS SUPER ACIDAS 12pctX85g	596,00	2499,00	1903,00	Lançamento de perda errado (Digitou errado)
12300	DP DOCIGOMA TUBO SORTIDO V01 30unX30g	19615,00	14315,00	5300,00	Variação estava no armazém
12413	DP GELATINES PEEPS FLIX CANDY (S) 12pctX106g	266,00	533,00	307,00	Operador descartou com o código errado
11592	CX CORRUG GELATINES 12pctX80g V02	5889,00	7689,00	1800,00	Variação estava no armazém
12320	EMB DOCIGOMA 600g BOPP18g+PP36g MIX			12,00	Requisitado 75kg e entregue 88kg
11613	CX CORRUG DOCILE INSTITUCIONAL V03			900,00	Erro de entrega virtual

Tabela - Dados utilizados na pesquisa de 45 dias das ocorrências de variação de stock (ilustrativo).

Item	Descrição	Grupo P/Unidade	Quantidade	Valor
Armazém Lajeado				
11000	CX CORRUG CANUDINHO 12pctX70g QUALITA	30 PC	-10,00000	-R\$ 3,82
11006	RIBBON 55mmX900m IN	30 RL	-3,00000	-R\$ 249,00
11006	RIBBON 55mmX900m IN	30 RL	-2,00000	-R\$ 166,00
11006	RIBBON 55mmX900m IN	30 RL	-2,00000	-R\$ 166,00
11014	EMB GELATINES 1kg PET17g+PP45g INSTITUCIONAL EXP HUER FOODS	30 KG	-3,71500	-R\$ 93,61
11020	EMB MAXMALLOWS 15g PET17g+PP45g UNICORNIO	30 KG	7,09000	R\$ 189,97
11020	EMB MAXMALLOWS 15g PET17g+PP45g UNICORNIO	30 KG	-0,75000	-R\$ 20,10
11020	EMB MAXMALLOWS 15g PET17g+PP45g UNICORNIO	30 KG	-0,96000	-R\$ 25,72
11023	EMB MAXMALLOWS 150g PET17g+PP45g 455mmX260mm	30 KG	-0,04000	-R\$ 1,01
11026	EMB MAXMALLOWS 250g PET17g+PP45g 455mmX320mm	30 KG	-0,06000	-R\$ 1,51
11026	EMB MAXMALLOWS 250g PET17g+PP45g 455mmX320mm	30 KG	0,89500	R\$ 22,60
11029	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO	30 KG	-0,50000	-R\$ 13,95
11030	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO	30 KG	-10,36000	-R\$ 288,87
11030	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO	30 KG	-0,46000	-R\$ 12,83
11030	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO	30 KG	0,10000	R\$ 2,79
11031	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g TUTTI-FRUTTI CITRICO	30 KG	-0,40000	-R\$ 11,03
11032	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO COLOR	30 KG	0,90000	R\$ 24,99
11033	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g GREGO MIX	30 KG	39,85000	R\$ 1 107,13
11036	DP CANUDINHO 12unX15g MORANGO CITRICO V2	30 UN	-1,00000	-R\$ 0,20
11043	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g TUTTI-FRUTTI CITRICO	30 KG	-2,00000	-R\$ 55,80
11043	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g TUTTI-FRUTTI CITRICO	30 KG	-4,00000	-R\$ 111,61
11043	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g TUTTI-FRUTTI CITRICO	30 KG	2,00000	R\$ 55,80
11044	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO COLOR	30 KG	-167,45000	-R\$ 4 662,46
11045	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g GREGO MIX	30 KG	10,60000	R\$ 296,01

Tabela – Dados utilizados na pesquisa das ocorrências de variação de stock Jun-Out (2022)

Item	Descrição	Grupo P/Unidade	Quantidade	Valor
Armazém Lajeado				
11000	CX CORRUG CANUDINHO 12pctX70g QUALITA	30 PC	-10,00000	-R\$ 3,82
11006	RIBBON 55mmX900m IN	30 RL	-3,00000	-R\$ 249,00
11006	RIBBON 55mmX900m IN	30 RL	-2,00000	-R\$ 166,00
11006	RIBBON 55mmX900m IN	30 RL	-2,00000	-R\$ 166,00
11014	EMB GELATINES 1kg PET17g+PP45g INSTITUCIONAL EXP HUER FOODS	30 KG	-3,71500	-R\$ 93,61
11020	EMB MAXMALLOWS 15g PET17g+PP45g UNICORNIO	30 KG	7,09000	R\$ 189,97
11020	EMB MAXMALLOWS 15g PET17g+PP45g UNICORNIO	30 KG	-0,75000	-R\$ 20,10
11020	EMB MAXMALLOWS 15g PET17g+PP45g UNICORNIO	30 KG	-0,96000	-R\$ 25,72
11023	EMB MAXMALLOWS 150g PET17g+PP45g 455mmX260mm	30 KG	-0,04000	-R\$ 1,01
11026	EMB MAXMALLOWS 250g PET17g+PP45g 455mmX320mm	30 KG	-0,06000	-R\$ 1,51
11026	EMB MAXMALLOWS 250g PET17g+PP45g 455mmX320mm	30 KG	0,89500	R\$ 22,60
11029	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO	30 KG	-0,50000	-R\$ 13,95
11030	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO	30 KG	-10,36000	-R\$ 288,87
11030	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO	30 KG	-0,46000	-R\$ 12,83
11030	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO	30 KG	0,10000	R\$ 2,79
11031	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g TUTTI-FRUTTI CITRICO	30 KG	-0,40000	-R\$ 11,03
11032	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO COLOR	30 KG	0,90000	R\$ 24,99
11033	EMB CANUDINHO 15g PET17g+PP36g GREGO MIX	30 KG	39,85000	R\$ 1 107,13
11036	DP CANUDINHO 12unX15g MORANGO CITRICO V2	30 UN	-1,00000	-R\$ 0,20
11043	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g TUTTI-FRUTTI CITRICO	30 KG	-2,00000	-R\$ 55,80
11043	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g TUTTI-FRUTTI CITRICO	30 KG	-4,00000	-R\$ 111,61
11043	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g TUTTI-FRUTTI CITRICO	30 KG	2,00000	R\$ 55,80
11044	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO COLOR	30 KG	-167,45000	-R\$ 4 662,46

Anexos

11045	EMB CANUDINHO 70g PET17g+PP36g GREGO MIX	30 KG	10,60000	R\$ 296,01
11047	EMB FITINHA 70g PET17g+PP36g MORANGO CITRICO	30 KG	3,00000	R\$ 82,77
11049	ADES MINI MINTY 14g HORT	30 PC	-8057,00000	-R\$ 211,09
11049	ADES MINI MINTY 14g HORT	30 PC	-80,00000	-R\$ 2,10
11049	ADES MINI MINTY 14g HORT	30 PC	5120,00000	R\$ 134,14
11051	ADES MINI MINTY 14g TUTTI-FRUTTI	30 PC	3100,00000	R\$ 84,63
11051	ADES MINI MINTY 14g TUTTI-FRUTTI	30 PC	3100,00000	R\$ 84,63
11072	ADES MINI MINTY 14g MORANGO ING	30 PC	-2997,00000	-R\$ 59,04
11072	ADES MINI MINTY 14g MORANGO ING	30 PC	2997,00000	R\$ 59,04
11073	ADES MINI MINTY 14g HORT+LARANJA ING	30 PC	2600,00000	R\$ 51,48
11073	ADES MINI MINTY 14g HORT+LARANJA ING	30 PC	-2600,00000	-R\$ 51,48
11079	EMB MINTY 17g ALUM17g+MONO30g HORT	30 KG	2,71000	R\$ 99,81
11079	EMB MINTY 17g ALUM17g+MONO30g HORT	30 KG	-4,64000	-R\$ 170,89

